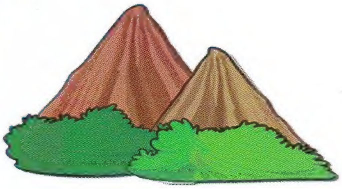
# كيف

# تَحْدُثُ الظَّواهِرُ الطَّبيعيَّةُ الْمُدْهِشَةُ ؟



المكتبة الحديثة ناشرون

ريكا شيبوركار







# كيف تَحْدُثُ

# الظَّواهِرُ الطَّبيعيَّةُ الْمُدْهِشَةُ ؟



المكتبة الحديثة ناشرون

**العنوان الأصلي للكتاب :**

**That's how Mysterious Events Occur**

**Rekha Shipurkar**

**© Terri The Energy and Resources Institue**


كيف تَحْدُثُ الظَّواهِرُ الطَّبيعيَّة الْمُدْهِشَةُ ؟

تأليف: ريكا شيبوركار

ترجمة: فاطمة عباني

التدقيق اللّغوي: د. عصام الحوراني


**I.S.B.N: 978-6-1443307-5-3**

**الطبعة الأولى 2018**

**المكتبة الحديثة ناشرون**

الجمهورية اللبنانية - بيروت - النويري - شارع زيدان - بناية التوفيق.

تلفاكس : 009611654287 - ص.ب : 2564 الرمز البريدي : 11072110

البريد الإلكتروني : alhadissa@hotmail.com

# فهرس المحتويات

# كَيْفَ يَظْهَرُ قَوْسُ الْقُزَحِ؟

هَلْ سَبَقَ أَنْ رأَيْتَ قَوْسَ قُزَحٍ في السَّماءِ؟ يَبْدو كَفِرْقَةٍ مُقَوَّسَةٍ مِنَ الأَشْرِطَةِ الْمُلَوَّنَة.
كَيْفَ يَحْدُثُ؟
يَظْهَرُ قَوْسُ الْقُزَحِ عِنْدَ وُجودِ قَطَراتِ الْمَطَرِ في السَّماءِ في يَوْمٍ مُشْمِسٍ، قَدْ تَبْدو أَشِعَّةُ الشَّمْسِ بَيْضاءَ، وَلَكِنْ هيَ بِالْحَقيقَةِ عِبارَةٌ عَنْ أَشِعَّةٍ مُخْتَلِفَةِ الأَلْوانِ، وَهيَ الأَحْمَرُ والْبُرْتُقاليُّ والأَصْفَرُ والأَخْضَرُ والأَزْرَقُ والنِّيليُّ والْبَنَفْسَجيُّ. تَجْتَمِعُ هَذِهِ الأَلْوانُ مَعاً في الْهَواءِ بِحَيْثُ نَرى أَشِعَّةَ الشَّمْسِ بَيْضاءَ فَحَسْبُ، لَكِنْ يَحْدُثُ أَمْرٌ عِنْدَما تَخْتَرِقُ أَشِعَّةُ الشَّمْسِ قَطَراتِ الْمَطَرِ، تَنْفَصِلُ الأَشِعَّةُ الْمُلَوَّنَةُ بيْنَما تَمُرُّ عَبْرَ قَطَراتِ الْمَطَرِ الصَّغيرَةِ! وَبِسَبَبِ هَذا تَنْفَصِلُ أَشِعَّةُ الشَّمْسِ الْبَيْضاءُ إِلَى فِرْقَةٍ مِنْ أَلْوانٍ مُخْتَلِفَةٍ، وَهيَ الْبَنَفْسَجيُّ والنِّيليُّ والأَزْرَقُ والأَخْضَرُ والأَصْفَرُ والْبُرْتُقاليُّ والأَحْمَرُ، وَنَتَمَكَّنُ مِنْ رُؤْيَةِ قَوْسِ قُزَحٍ جَميلٍ!




عِنْدَما تَمُرُّ ضَوْءُ الشَّمْسِ عَبْرَ قَطْرَةِ مَطَرٍ يَنْكَسِرُ أَوْ يَنْثَني وَيَنْفَصِلُ إِلَى أَلْوانٍ حَقيقيَّةٍ، ثُمَّ يَنْكَسِرُ مُجَدَّداً عِنْدَما يَخْرُجُ مِنَ الْقَطْرَةِ.

تَنْثَني الأَلْوانُ الْمُخْتَلِفَةُ في الضَّوْءِ بِزَوايا شَتَّى، عَلَى سَبيلِ الْمِثالِ مَوْجاتُ الضَّوْءِ الأَحْمَرِ بِزاوِيَةٍ أَكْبَرَ مِنْ مَوْجاتِ الضَّوْءِ الْبَنَفْسَجيِّ، وَعِنْدَما تَظْهَرُ هَذِهِ الْمَوْجاتُ مَعاً تُكَوِّنُ قَوْساً يُسَمَّى قَوْسَ قُزَحٍ.

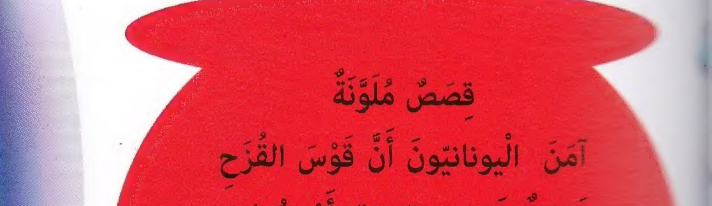
## رُؤْيَةُ قَوْسِ الْقُزَحِ

لِماذا لا نَرى قَوْسَ قُزَحٍ كُلَّما أَمْطَرَتْ في يَوْمٍ مُشْمِسٍ؟ يُمْكِنُنا رُؤْيَةُ قَوْسِ قُزَحٍ فَقَطْ عِنْدَما تَكونُ الشَّمْسُ خَلْفَنا والْمَطَرُ مِنْ أَمامِنا، عِنْدَها نَتَمَكَّنُ مِنْ رُؤْيَةِ قَوْسِ الْقُزَحِ مِنَ الْجِهَةِ الْمُقابِلَةِ، عَلاوَةً عَلى ذَلِكَ، لَنْ نَتَمَكَّنَ مِنْ رُؤْيَةِ قَوْسِ الْقُزَحِ كُلِّهِ في خَطٍّ مُسْتَقيمٍ! لاَ يَتَكَوَّنُ هَذا الْخطُّ الْمُسْتَقيمُ عِنْدَما تَكونُ الشَّمْسُ والْعَيْنُ وَمَرْكَزُ قَوْسِ الْقُزَحِ كُلُّها في خَطٍّ مُسْتَقيمٍ! لاَ يَتَكَوَّنُ هَذا الخَطُّ الْمُسْتَقيمُ عِنْدَما تَكونُ الشَّمْسُ تَماماً فَوْقَ رَأْسِنا، لِهَذا السَّبَبِ لاَ نَرى قَوْسَ الْقُزَحِ إِلّا في الصَّباحِ الْباكِرِ أَوْ عِنْدَ الْعَصْرِ عِنْدَما تَكونُ الشَّمْسُ مُنْخَفِضَةً في السَّماءِ وَيُمْكِنُنا إِدارَةُ ظَهْرِنا لَها.

## تَحْديدُ الاتِّجاهِ

يَظْهَرُ قَوْسُ الْقُزَحِ الصَّباحِيُّ عِنْدَما تُشْرِقُ الشَّمْسُ مِنَ الْمَشْرِقِ وَيَهْطِلُ الْمَطَرُ في الْمَغْرِبِ، يَظْهَرُ قَوْسُ الْقُزَحِ بَعْدَ الظُّهْرِ عِنْدَما تُشْرِقُ الشَّمْسُ مِنَ الْمَغْرِبِ وَيَهْطِلُ الْمَطَرُ في الْمَشْرِقِ.

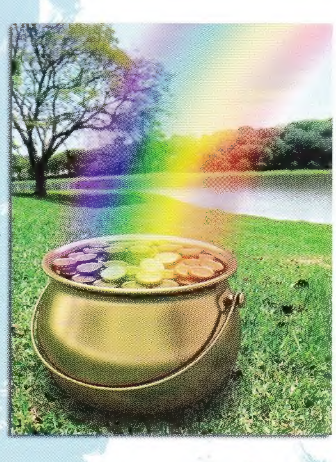


قَطْرَةُ مَطَرٍ

**قِصَصٌ مُلَوَّنَةٌ**

آمَنَ الْيونانِيّونَ أَنَّ قَوْسَ القُزَحِ إِشارَةٌ لِحَرْبٍ قادِمَةٍ أَوْ هُطولِ مَطَرٍ شَديدٍ، وَآمَنَ الإيرْلَنْدِيّونَ أَنَّهُ يُمْكِنُ الْعُثورُ عَلى قِدْرٍ مِن الذَّهَبِ عِنْدَ زَوالِ قَوْسِ القُزَحِ!

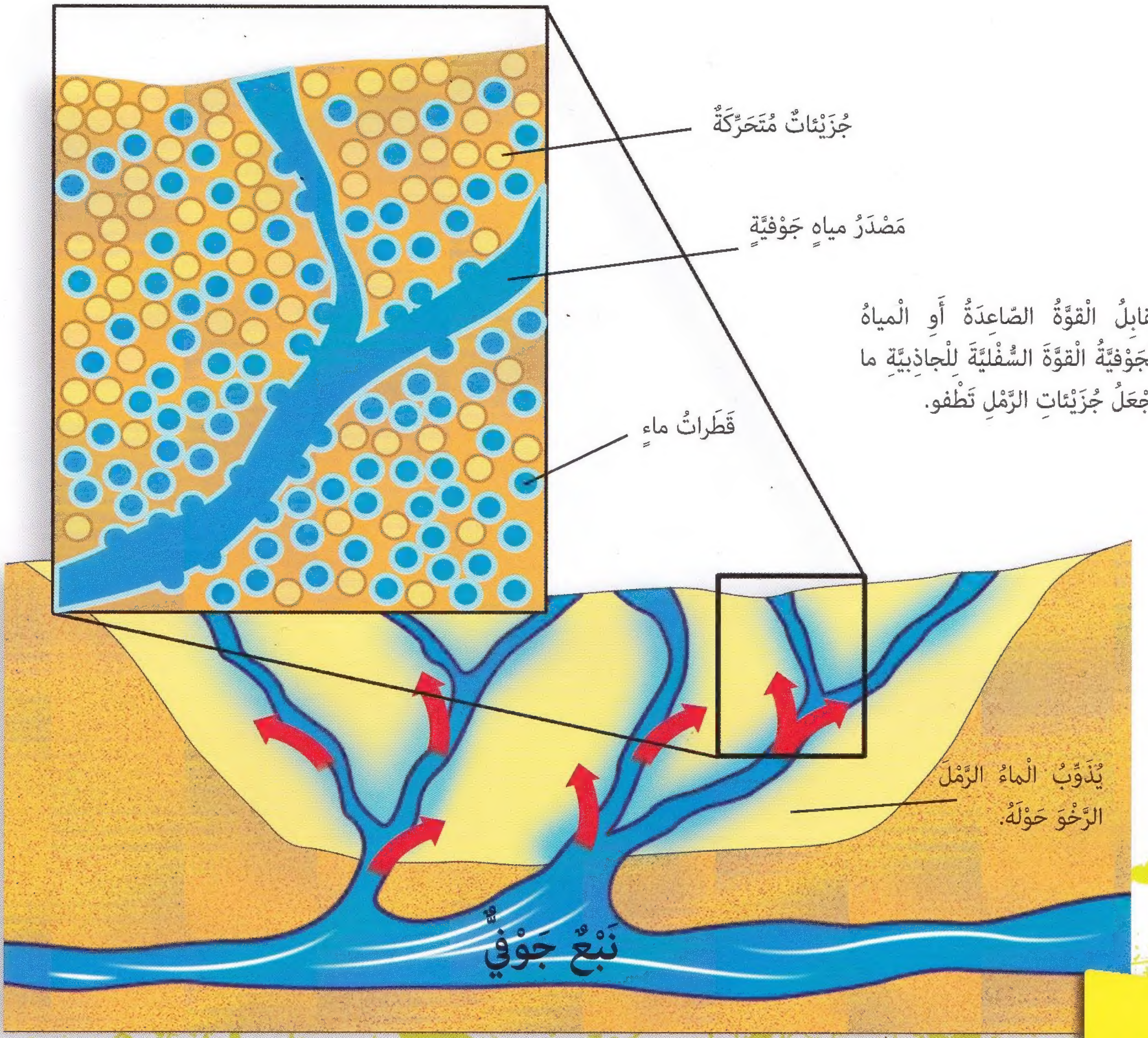


# كَيْفَ تَتَكَوَّنُ الرِّمالُ الْمُتَحَرِّكَةُ؟

هَلْ سَبَقَ أَنْ سِرْتَ عَلى شاطِئٍ رَمْلِيٍّ؟ لَوْ فَعَلْتَ ذَلِكَ فَسَتَعْرِفُ كَيْفَ توشِكُ قَدَماكَ عَلى الْغَرَقِ في الرَّمْلِ بِحَيْثُ يُصْبِحُ السَّيْرُ مُتَعَسِّراً، والآنَ تَخَيَّلْ لَوْ أَنَّ هَذا الرَّمْلَ مَنْقوعٌ بِالْماءِ بِحَيْثُ يُصْبِحُ سائِلاً، أَلَنْ يُصْبِحَ السَّيْرُ عِنْدَها أَصْعَبَ؟ هَذِهِ هِيَ الرِّمالُ الْمُتَحَرِّكَةُ.

## ما هِيَ الرِّمالُ الْمُتَحَرِّكَةُ؟

لَيْسَتِ الرِّمالُ الْمُتَحَرِّكَةُ نَوْعاً مِنَ الرِّمالِ، بَلْ هِيَ رِمالٌ عادِيَّةٌ أَوْ نَوْعٌ آخَرُ مِنَ التُّرْبَةِ الْحُبَيْبِيَّةِ الَّتي امْتَزَجَتْ مَعَ الْماءِ فَأَصْبَحَتْ كَمَعْجونٍ سائِلٍ، وَتُسَمَّى بِالرِّمالِ الْمُتَحَرِّكَةِ، لأَنَّ الرِّمالَ تَتَحَرَّكُ وَتَتَقَلَّبُ بِسُرْعَةٍ عِنْدَما تَكونُ نَصْفَ سائِلَةٍ، بِاخْتِصارٍ، الرِّمالُ الْمُتَحَرِّكَةُ هِيَ مَزيجٌ طَرِيٌّ مِنَ الرَّمْلِ والْماءِ لا يَحْتَمِلُ الْوَزْنَ لِفَتْرَةٍ طَويلَةٍ.





تَبْدو الْمُسْتَنْقَعاتُ التي تَحْتَوي رِمالاً مُتَحَرِّكَةً مثالاً لِتَصْوير فيلْم رُعْب لَكِنَّ الرِّمالَ الْمُتَحَرِّكَةَ لَيْسَتْ خَطِرَةً.




## أَيْنَ توجَدُ الرِّمالُ الْمُتَحَرِّكَةُ؟

يُمْكِنُ أَنْ تَحْدُثَ الرِّمالُ الْمُتَحَرِّكَةُ في أَيِّ مَكانٍ يوجَدُ فيهِ رَمْلٌ وَماءٌ، إِلّا أَنَّ حُدوثَها مُحْتَمَلٌ أَكْثَرُ في أَماكِنَ مُعَيَّنَةٍ كَضِفافِ الأَنْهارِ والشَّواطِئِ وَحَوافِّ الْبُحَيْراتِ وَقُرْبَ الْمُسْتَنْقَعاتِ والْيَنابيعِ الْجَوْفِيَّةِ، لِكَنَّ الرِّمالَ الْمُتَحَرِّكَةَ لاَ تَتَواجَدُ في هَذِهِ الأَماكِنِ دائِماً، بَلْ تَتَكَوَّنُ فَقَطْ عِنْدَما يَمْتَزِجُ الْماءُ والرَّمْلُ وَلاَ يَنْشَفُ المَزيجُ.

## هَلْ هِيَ خَطِرَةٌ؟

لاَ، لَيْسَتْ خَطِرَةً، إِنْ دُسْتَ عَلَى رِمالٍ مُتَحَرِّكَةٍ فَلَنْ تَجُرَّكَ كَما يَحْدُثُ في الأَفْلامِ، لَنْ تَغْرَقَ وَتَخْتَفيَ عِنْدَما تَدوسُ عَلَيْها، بِالأَحْرى كُلَّما صارَعْتَ لِتُحَرِّرَ نَفْسَكَ مِنْها سَتَغْرَقَ أَكْثَرَ! في الْواقِعِ إِنْ تَمَدَّدْتَ سَتَطْفو تِلْقائِيّاً عِوَضاً عَنِ الْغَرَقِ، لأَنَّ كَثافَةَ الرِّمالِ الْمُتَحَرِّكَةِ أَكْبَرُ مِنْ جِسْمِكَ وَبِالتّالي يُمْكِنُكَ أَنْ تَطْفُوَ. الْمُهِمُّ هوَ أَلاَّ تَهْلَعَ وَأَنْ تَتَحَرَّكَ بِبُطْءٍ لِتَمْنَحَ الرَّمْلَ وَقْتاً لِيَطْفو حَوْلَ جَسَدِكَ. عِنْدَما يَحْدُثُ ذَلِكَ سَيُصْبِحُ كالْماءِ وَيُمْكِنُكَ أَنْ تَطْفُوَ إِلَى أَرْضٍ آمِنَةٍ!

**هَلْ تَعْلَمُ؟**

**أَنَّ كَثافَةَ الرِّمالِ الْمُتَحَرِّكَةِ غْرامانِ بِالسَّنْتيمْتْرِ الْمُرَبَّعِ، بَيْنَما كَثافَةُ الإِنْسانِ أَقَلُّ مِنْ غْرامٍ بِالسَّنْتيمْتْرِ الْمُرَبَّعِ، هَذا الاخْتِلافُ يَسْمَحُ لِلإِنْسانِ أَنْ يَطْفُوَ عَلَى الرِّمالِ الْمُتَحَرِّكَةِ.**

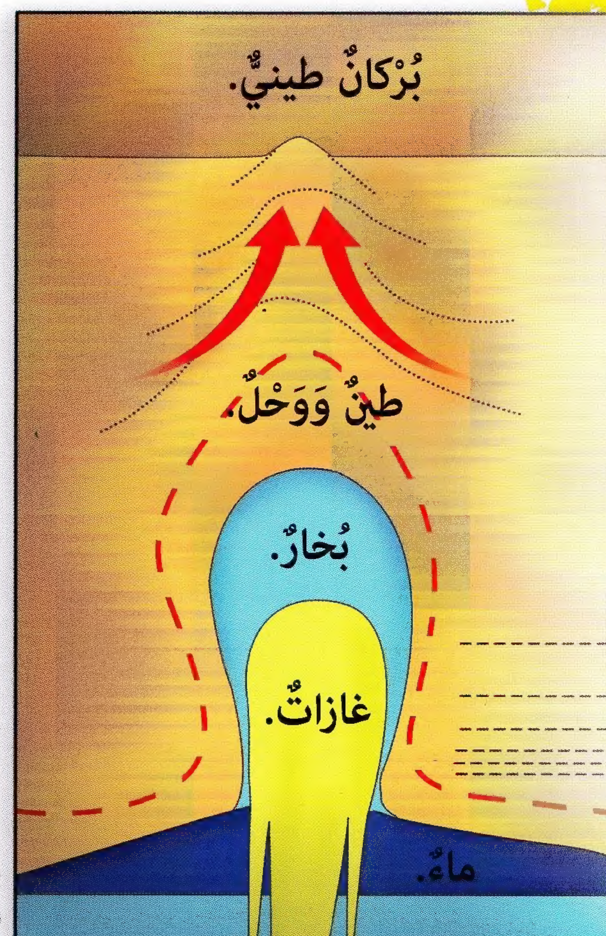


# كَيْفَ تتكَوَّنُ الْبَراكينُ؟



ما الَّذي يَخْطُرُ بِبالِكَ عِنْدَما تُفَكِّرُ بِالْبَراكينِ؟

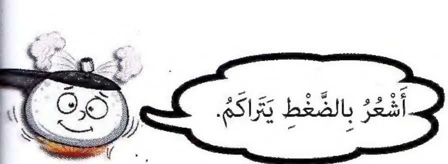
تُفَجِّرُ الْحُمَمُ الْمُحْتَرِقَةُ رُبَّما ؟ لَنْ تكونَ قَريباً مِن الْبُرْكانِ عِنْدَما يَتَفَجَّرُ بَلا شَكٍّ، وَلَكِنْ يوجَدُ نَوْعٌ واحِدٌ مِنَ الْبَراكينِ لَنْ تُمانِعَ مِنَ الوُقوفِ إلى جانِبِهِ وَهوَ الْبُرْكانُ الطِّينيُّ.




براكين الطين عبارة عن قنوات لإطلاق الغاز والمـاء المضغوطين. يُضغط الوحل والرمل الموجود أسفل الأرض إلى الأعلى ثم يُقذفان.

## الْبَراكينُ التي تَنْفُثُ الطّينَ؟

نَعَمْ، تَنْفُثُ هَذِهِ الْبَراكينُ الطّينَ والْغازَ بَدَلاً مِنَ الْحُمَمِ، حتى أَنَّهُ يُمْكِنُكَ أَنْ تَتَدَحْرَجَ في الوَحْلِ لأَنَّهُ لَيْسَ ساخِناً، بَلْ عَلَى الْعَكْسِ بارِداً، وَتُشْبِهُ أَغْلَبُ الْبَراكينِ الطِّينيَّةِ الْبَراكينَ الْعاديَّةَ بِشَكْلِها وَكَيْفيَّةِ تَفَجُّرِها، في الْواقِعِ هي مَنافِذُ تَسْمَحُ لِلْغازِ الْمَضْغوطِ والْمياهِ الْمَعْدَنيَّةِ بِالْخُروجِ مَنَ الأَرْضِ مَعْ بَعْضِ آثارِ الزَّيْتِ أَحْياناً، هي أَشْبَهُ بِطَنْجَرَةِ الضَّغْطِ في الْمَنْزِلِ الَّتي تُطْلِقُ الْبُخارَ، يَنْفُثُ الطِّينُ والْماءُ بِضَغْطٍ كَبيرٍ وَيَكونُ هَذا الْمَزيجُ تِلالاً بِعُلوٍّ مِنْ خَمْسَةِ أَمْتارٍ إِلَى خَمْسِمِئَةِ مِترٍ!




## قَريبٌ بَعيدٌ!

تُعْرَفُ الْبَراكينُ الطِّينيَّةُ بِالْبَراكينِ الرُّسوبيَّةِ أَيْضاً أَوِ الْمازوتيَّةِ، وَهي تُشْبِهُ الْبَراكينَ الْعاديَّةَ أَوِ الصُّهاريَّةَ. أَغْلَبُ الْبَراكينِ زيارَتُها آمِنَةٌ، وَلَكِنْ، قِلَّةٌ مِنْها قَدْ تَثورُ فَجْأَةً وَهي تُسَمَّى جِبالَ النّارِ! تَنْفُثُ كَمّياتٍ هائِلَةً مِنَ الْغازاتِ الْهَيْدْروكَرْبونيَّةِ والطِّينِ وَقَدْ تَلْتَقِطُ الْغازاتُ النّارَ أَحْياناً وَتَجْعَلُ النّيرانَ تَشْتَعِلُ عالياً.

## أَيْنَ هي؟

عادَةً ما تَتَواجَدُ الْبَراكينُ الطِّينيَّةُ حَيْثُ مَخازِنُ الْغازِ والزَّيْتِ مُخَبَّأَةٌ في جَوْفِ الْأَرْضِ، وَمِنَ الْمُمْتِعِ رُؤْيَةُ وَلَمْسُ هَذِهِ الْبَراكينِ! يُمْكِنُكَ فَعْلُ هَذا في أَذَرْبيجانَ، جَنوبِيِّ غَرْبِي آسْيا قُرْبَ بَحْرِ قَزْوين.

تَحْتَوي أَذَرْبيجان على أَكْبَرِ عَدَدٍ مِنَ الْبَراكينِ الطِّينيَّةِ! يُقَدَّرُ وُجودُ ثَلاثَمِئَةِ بُرْكانٍ مِنْ أَصْلِ سَبْعِمئَةٍ مِنْ بَراكينِ الْعالَمِ في شَرْقِ أَذَرْبيجان وَبَحْرِ قَزْوين، هُناكَ تَنْفُثُ بَراكينُ طَينيَّةٌ كَثيرَةٌ مُماثِلَةٌ، وَكَذَلِكَ في عُمْقِ الْبَحْرِ، وَيُمْكِنُ لِلْبَراكينِ الْمُماثِلَةِ أَنْ تُشَكِّلَ جُزُراً وَضِفافاً تُغَيِّرُ شَكْلَ السّاحِلِ، حتى أَنَّها قَدْ تُحْدِثُ زَلازِلَ.



**طينٌ مُتَّقِدٌ**

في عامِ 2001، كانَ بُرْكانٌ طِنيٌّ يَبْعُدُ 51 كيلومِتْراً عَنْ باكو عاصِمَةِ أَذَرْبيجانِ حَديثَ الْعالَمِ عِنْدَما بَدَأَ فَجْأَةً يَنْفُثُ نيراناً طولُها خَمْسَةَ عَشَرَ مِتْراً!

براكينُ الطينِ آمنةٌ ويمكنُ زيارتُها إلا أنها يمكن أن تنفجرَ فجأةً. عادةً ما تنفثُ غازاتٍ كالميثين وهيدروكربونات أخرى.



# كَيْفَ تَحْدُثُ كُرَةُ الْبَرْقِ؟

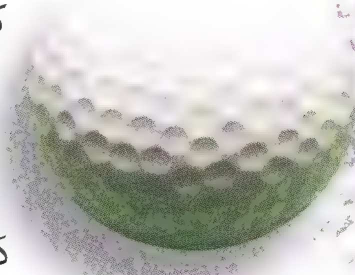
تَحْدُثُ حَوْلَنا ظَواهِرُ طَبيعيَّةٌ عَديدَةٌ كُلَّ يَوْمٍ، بَعْضُ هَذِهِ الظَّواهِرِ كَكُرَةِ الْبَرْقِ جَميلَةٌ لِلْغايَةِ، الأَمْرُ الْوَحيدُ الْمُحْزِنُ أَنَّها نادِرَةٌ وَأَغْلَبُها لاَ نَراها الْبَتَّةَ.

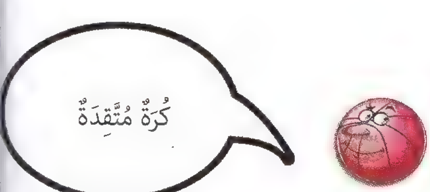
## مِنْ خارِجِ هذا الْعالَم؟

ظاهِرةُ كُرَةِ الْبَرْقِ نادِرَةٌ بِحَيْثُ لَمْ يَتِمَّ تَوْثيقُها بِأَيٍّ فيدْيو حتى الآنَ مَعَ أَنَّ أَغْلَبَ الْعُلَماءِ يُقِرّونَ بِأَنَّها مَوْجودَةٌ. في الْواقِعِ كُلُّ مَنْ يُشاهِدُها يُدْهَشُ وَيَعْتَقِدُ أَنَّها مِنْ غَيْرِ هذا الْعالَمِ كَأَجْسامٍ غَريبَةٍ مِنَ الْفَضاءِ.

## ما هي؟

هيَ اسْمٌ عَلَى مُسَمَّى، هيَ كُرَةُ بَرْقٍ مُعَلَّقَةٌ في الْهَواءِ لِفَتْرَةٍ مُحَدَّدَةٍ قبْلَ أَنْ تَخْتَفيَ، تَشُعُّ كَأَنَّها لَمْبَةُ مِئَةِ واطٍ، وَقَدْ تَكونُ بَيْضاءَ أَوْ صَفْراءَ أَوْ بُرْتُقاليَّةً أَوْ حَمْراءَ أَوْ حَتَّى زَرْقاءَ، قَدْ تَطْفو كُراتُ النّارِ هَذِهِ وَتَرْتَطِمُ بِالْجُدْرانِ أَو أَسْطُحٍ أُخْرَى، هيَ عادَةً بِحَجْمِ حَبّاتِ الْعِنَبِ مَعَ أَنَّها قَدْ تَكونُ كَبيرَةً بِحَجْمِ السَّلَّةِ أَيْضاً، تَحومُ في الْهَواءِ لِثَوانٍ أَوْ دَقائِقَ ثُمَّ تَخْتَفي بِصَمْتٍ أَوْ بَصَوْتٍ مُدَوٍّ.



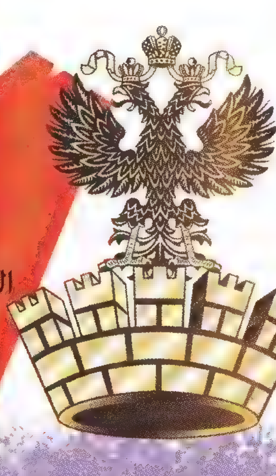



## كَيْفَ تَحْدُثُ؟

مَعَ الْعِلْمِ أَنَّ الْعُلَماءَ دَرَسوا هَذِهِ الظّاهِرَةَ لأَكْثَرَ مِنْ 160سَنَةً، إِلاَّ أَنَّهُمْ ما زالوا غَيْرَ مُتَأَكِّدينَ كَيْفَ تَحْدُثُ كُرَةُ الْبَرْقِ في ظِلِّ وُجودِ نَظَريّاتٍ عِدَّةٍ، وَأَشْهَرُ هَذِهِ النَّظَريّاتِ قَدَّمَها جونْ أَبْراهامْسونْ مِنْ جامِعَةِ كانْتَربيري في نيوزيلَنْدا.

**مَشْهَدٌ مَلَكيٌّ**

أَحَدُ أَشْهَرِ مَشاهِدِ كُراتُ الْبَرْقِ الْتَقَطَها الْقَيْصَرُ نيكولاَسْ حَفيدُ الْقَيْصَرِ أَلِكْسَنْدَر الثّاني في روسيّا. شَهِدَ في الْقَرْنِ التّاسِعَ عَشَرَ كُرَةً مُشْتَعِلَةً في أَثْناءِ وُجودِهِ في الْمَزْرَعَةِ.






كُرَةُ الْبَرْقِ كُرَوِيَّةٌ، وَقَدْ يَصِلُ مَدارُها إِلَى قَدَمٍ واحِدٍ، وتُصْدِرُ صَفيراً وَأَحْياناً تَنْفَجِرُ بِصَوْتٍ مُدَوٍّ.

اقْتَرَحَ أَبْراهامْسون أَنَّ كُرَةَ الْبَرْقِ هِيَ نَتيجَةُ احْتِراقِ جُزَيْئاتِ السّيليكونْ في الْهَواءِ. السِّليكونْ مادَّةٌ تَحْدُثُ بِشَكْلٍ طَبيعيٍّ في التُّرْبَةِ، لِذا عِنْدَ حُدوثِ الضَّرْبَةِ الصّاعِقَةِ عَلَى الأَرْضِ يَمْتَزِجُ السّيليكونْ مَعَ الْمَوادِّ الْكيميائيَّةِ وَيَتَحَوَّلُ إِلَى بُخارٍ يُسَمَّى سيليكونْ. بَيْنَما يَبْرُدُ السّيليكونْ يَتَحَوَّلُ إِلَى غُبارٍ، تَنْجَذِبُ جُزَيْئاتُ الْبُخارِ بَعْضُها إِلى بَعْضٍ بِسَبَبِ الشُّحْنَةِ الْكَهْرَبائيَّةِ الَّتي تَصْنَعُها الضَّرْبَةُ الصّاعِقَةُ، وتَلْتَحِمُ كَكُرَةٍ، هَذِهِ كُرَةُ الْبَرْقِ، وَتَخْتَفي الْكُرَةُ حالَ احْتِراقِ السّيليكونْ.



السّيليكونْ مَوْجودٌ في التُّرْبَةِ.

## كَيْفَ يَتَكَوَّنُ السَّرابُ؟

يَرَى الْمُسافِرونَ في الصَّحْراءِ انْعِكاسَ شَجَرَةٍ بَعيدَةٍ عَلَى الأَرْضِ، هٰذا يوهِمُهُمْ بِوُجودِ بِرْكَةِ ماءٍ قُرْبَ الشَّجَرَةِ، وَلٰكِنْ عِنْدَ اقْتِرابِهِمْ مِنَ الشَّجَرَةِ يَخْتَفي الْماءُ، وَيُسَمَّى هٰذا الاتِّجاهُ الْبَصَرِيُّ السَّرابَ.

## كَيْفَ يَحْدُثُ؟

في يَوْمٍ صَيْفِيٍّ حارٍّ، يَكونُ الْهَواءُ الْقَريبُ مِنَ الأَرْضِ أَسْخَنَ مِنَ الْهَواءِ الْمَوْجودِ في الأَعْلَى، وَكَما هوَ مَعْروفٌ، فَإِنَّ الْهَواءَ الْبارِدَ لَهُ كَثافَةٌ أَكْبَرُ مِنَ الْهَواءِ السّاخِنِ، إِذاً يَمُرُّ شُعاعُ الضَّوْءِ الْمُتَّجِهِ نَحْوَ الْعَيْنِ بِطَبَقاتِ الْهَواءِ الْمُخْتَلِفَةِ.







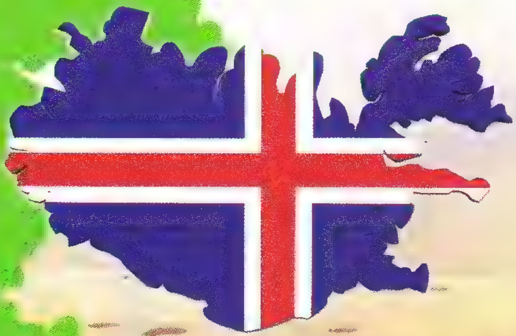
بَيْنَما يَمُرُّ الشَّعاعُ مِنْ طَبَقاتِ الْهَواءِ الأَبْرَدِ والأَكْثَفِ إِلَى طَبَقاتِ الْهَواءِ الأَسْخَنِ والأَقَلِّ كَثافَةً، يَنْحَرِفُ عَنْ مَسارِهِ الْمُسْتَقيمِ، وَيَسْتَمِرُّ الشُّعاعُ في الانْحِناءِ كُلَّما اقْتَرَبَ مِنَ الأَرْضِ حتى يُكَوِّنَ زاوِيَةً قائِمَةً، وَعِنْدَما يَصِلُ شُعاعُ الضَّوْءِ هَذا إِلَى العَيْنِ أَخيراً يَفْتَرِضُ الدِّماغُ أَنَّ الضَّوْءَ عَبَرَ بِخَطٍّ مُسْتَقيمٍ مِنَ الأَرْضِ، فَيُخَيَّلُ إِلَيْنا أَنَّ صورَةَ السَّماءِ تَكَوَّنَتْ عَلَى الأَرْضِ، وَتُسَمَّى هَذِهِ الصّورَةُ سَراباً.

## ظاهِرِيَّةٌ أَمْ باطِنِيَّةٌ؟

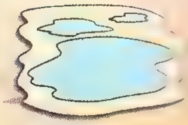
عِنْدَما تَتَكَوَّنُ الصّورَةُ الزّائِفَةُ أَسْفَلَ الْحَقيقَةِ يُسَمَّى هّذا بِالسَّرابِ الْباطِنِيِّ، يوجَدُ نَوْعٌ آخَرُ مِنَ السَّرابِ عِنْدَما تَظْهَرُ الصّورَةُ فَوْقَ الْمَشْهَدِ الْحَقيقيِّ، وَهوَ يُسَمَّى بِالسَّرابِ الظّاهِرِيِّ الَّذي يَظْهَرُ فَوْقَ الأُفُقِ، وَيَحْدُثُ هّذا السَّرابُ عِنْدَما يَكونُ الْهَواءُ الْبارِدُ أَسْفَلَ الْهَواءِ السّاخِنِ، أَيْ تَماماً فَوْقَ الْمَناظِرِ الْجَليدِيَّةِ أَوِ الْمِياهِ الشَّديدَةِ الْبُرودَةِ، تَجْعَلُكَ الصّورَةُ الظّاهِرِيَّةُ تَرَى الأَشْياءَ أَعْلَى مِمّا هي عَلَيْهِ في الْحَقيقَةِ، عَلَى سَبيلِ الْمَثالِ، قَدْ تَرَى ...سةً أَوْ قارِباً يَطْفو في الْجَوِّ!

رقمٌ قياسيٌّ!

في 17 يولْيو 1939، تَمَّ رُؤْيَةُ سَرابٍ لِبُرْكانِ سَنايْفِلْزْ جوكِلْزْ (1437 مِتْراً فَوْقَ سَطحِ الْبَحْرِ) في أَيْسلَنْدا مِنَ الْبَحْرِ مِنْ مَسافَةِ 550 كلم. هّذا أَبْعَدُ شَيْءٍ يَتِمُّ رُؤْيَتُهُ كَسَرابٍ بِحَسَبِ مَوْسوعَةِ غينيسِ الْعالَمِيَّةِ.





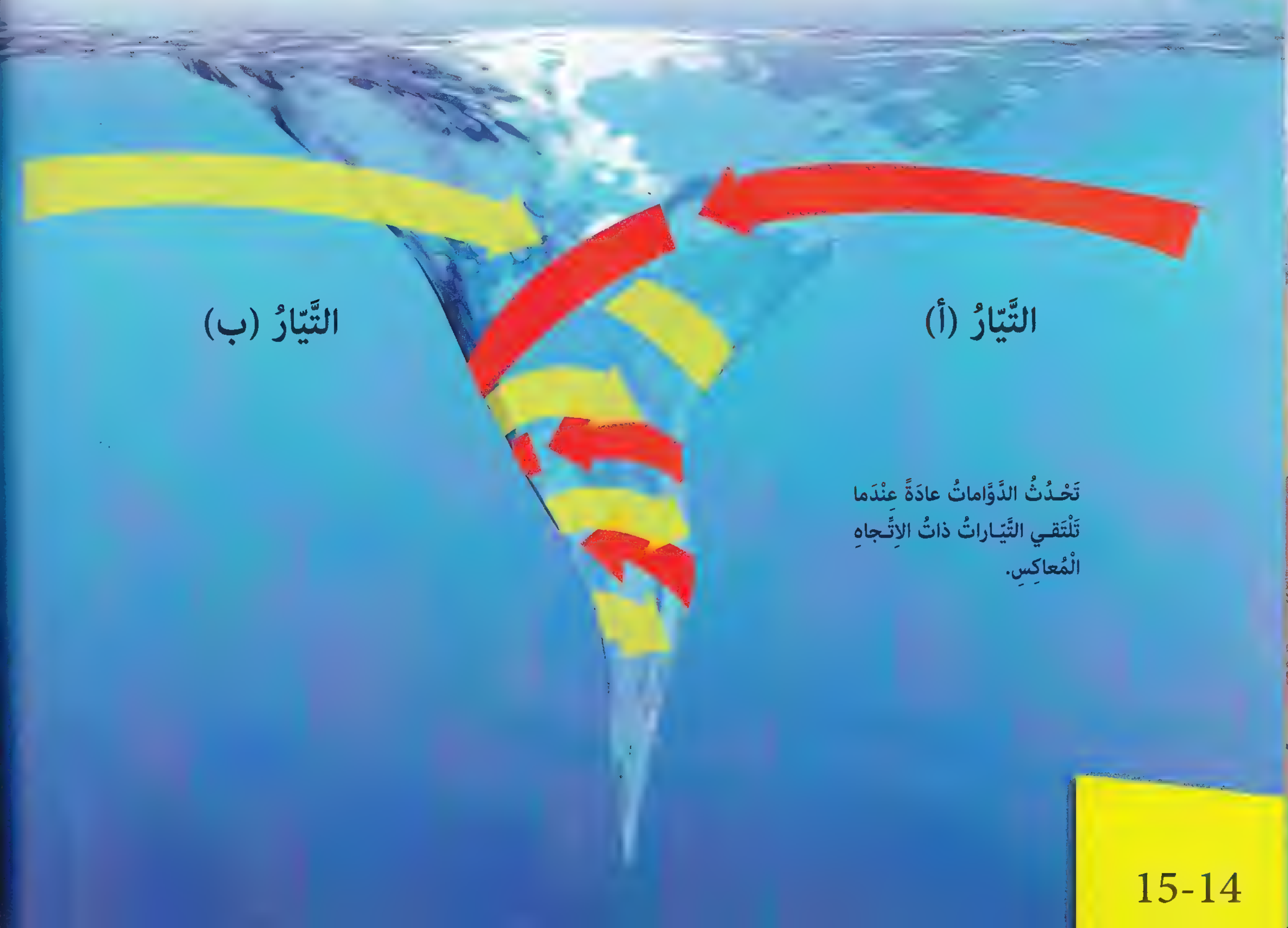
# كَيْفَ تدورُ الدَّوّامَةُ؟

عِنْدَما نَسْمَعُ كَلِمَةَ دَوّامَةٍ يُهَيَّأُ إِلَيْنا مياهٌ تدورُ، وَتُبْتَلَعُ في وَسَطِها الْقَوارِبُ، صَحيحٌ؟ فَلْنَكْشِفْ مَدَى صِحَّةِ هٰذا الأَمْرِ.

## الدَّوّامَةُ الْمَعْروفَةُ

يوجَدُ عَدَدٌ مِنَ الدَّوّاماتِ حَوْلَ الْعالَمِ، إِحْدَى هَذِهِ الدَّوّاماتِ الْقَوِيَّةِ هيَ الدَّرْدورُ وَهيَ بِالأَصْلِ كَلِمَةٌ شَماليَّةٌ، واسْتُعيرَتْ هَذِهِ الْكَلِمَةُ مِنَ اللُّغَةِ الأَلْمانيَّةِ، وَهيَ تَعْني الْبُخارَ السّاحِقَ، الدَّرْدورُ شَبَكَةٌ كَبيرَةٌ مِنَ الدَّوّاماتِ الصَّغيرَةِ عَلَى السّاحِلِ النَّرويجيِّ.




تَحْدُثُ الدَّوّاماتُ عادَةً عِنْدَما تَلْتَقي التَّيّاراتُ ذاتُ الاِتِّجاهِ الْمُعاكِسِ.






## كَيْفَ تَحْدُثُ؟

قَدْ تُؤَدِّي أُمورٌ عَديدَةٌ إِلَى حُدوثِ الدَوّامَةِ، إِذْ تَحْدُثُ الدَّوّاماتُ عِنْدَما تَلْتَقي تَيّاراتٌ ذاتُ اتِّجاهٍ مُعاكِسٍ، تَبْدَأُ التَّيّاراتُ الْقَوِيَّةُ بِالالْتِفافِ حَوْلَ بَعْضِها وَتُكَوِّنُ لَوْلَباً مِنَ الْمِياهِ التي تدورُ بِسُرْعَةٍ، وَقَدْ يَنْتُجُ عَنِ الرّياحِ أَيْضاً دَوّاماتٌ، وَقَدْ تُحْدِثُ الرِّياحُ تَيّاراتٍ عَلَى سَطْحِ الْبَحْرِ تُغيِّرَ الاتِّجاهَ. بَعْضُ الدَّوّاماتِ الْمُتَرابِطَةِ تَنْتُجُ عَنْ مَزايا جُغْرافيَّةٍ تُقَرِّرُ مَسارَ تَيّاراتِ الْماءِ في الْمِنْطَقَةِ. تَظْهَرُ أَحْياناً دَوّاماتٌ صَغيرَةٌ في عُمْقِ الشَّلّالاتِ.

## هَلْ يُمْكِنُ أَنْ تَبْتَلِعَ قارِباً؟

معَ أَنَّ الأَفْلامَ والْقِصَصَ تَوَدُّ أَنْ نُؤْمِنَ أَنَّ الدَّوّاماتِ بِوِسْعِها ابتلاعَ قَوارِبَ، إلاّ أَنَّ الْحَقيقَةَ عَكْسَ ذلِكَ، إِذْ أَنَّ مُعْظَمَها ليسَ قَوِيّاً، لِيُدَمِّرَ قارِباً، وَأَغْلَبُ الدَّوّاماتِ مِنْ دونِ أَيِّ مُشْكِلَةٍ أَمّا الْقَوارِبُ الصَّغيرَةُ فقدْ تَتَضَرَّرُ أَوْ يَتَغَيَّرُ مَسارُها.

**أُسْطورَةٌ كاذِبَةٌ**

**يُؤْمِنُ بَعْضُ الأَشْخاصِ أَنَّ الدَّوّاماتِ بِوِسْعِها أَنْ تَدورَ عَكْسَ عَقارِبِ السّاعَةِ في نَصْفِ الْكُرَةِ الشَّماليِّ وَبِالْعَكْسِ في نَصْفِ الْكُرَةِ الْجَنوبِيِّ، إِلاّ أَنَّ هذا غَيْرُ صَحيحٍ.**



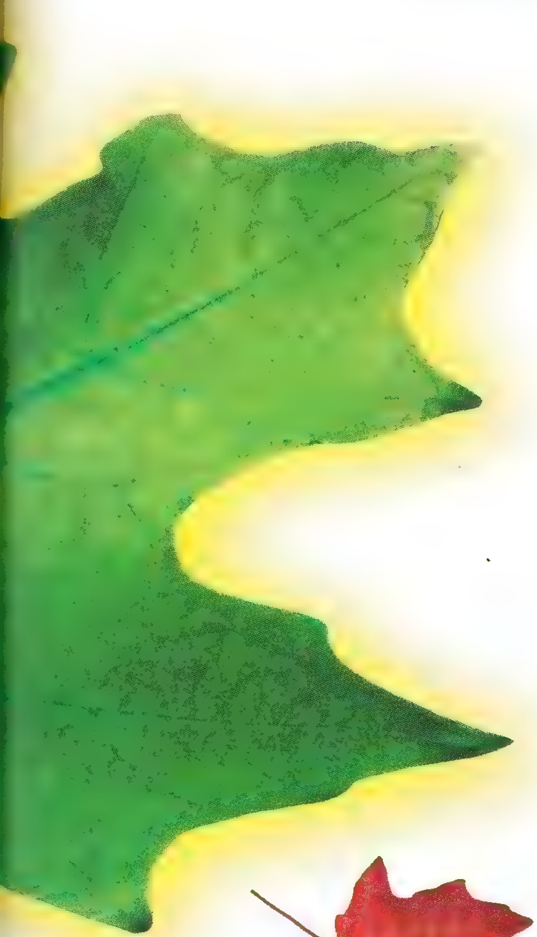
# كَيْفَ تُغَيِّرُ أَوْراقُ الشَّجَرِ أَلْوانَها في الْخَريفِ؟

يَتَغَيَّرُ لَوْنُ أَوْراقِ الشَّجَرِ مِنْ مَوْسِمٍ لآخَرَ مِنَ الأَخْضَرِ إِلَى الأَصْفَرِ فالْبُنيِّ عِنْدَما تَتَساقَطُ.





مَعَ اقْترابِ الْخَريفِ يُصْبِحُ لَوْنُ وَرَقِ الشَّجَرِ بُرْتُقاليّاً.

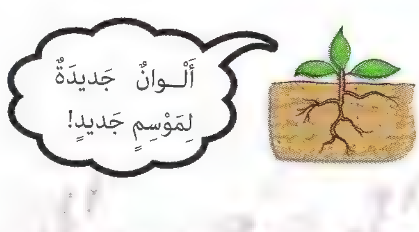


## ما الَّذي يَجْعَلُ أَوْراقَ الشَّجَرِ تُغَيِّرُ لَوْنَها؟

تَحْتَوي الأَوْراقُ مَوادَّ مَسْؤولَةً عَنْ لَوْنِها وَهِيَ الْكْلوروفيلُ والْيَصافيرُ والْكاروتينُ، الْكْلوروفيلُ لَوْنُهُ أَخْضَرُ والْيَصافيرُ أَصْفَرُ، يُنْتِجُ الْكاروتينُ ظِلالاً مِنَ الأَصْفَرِ والْبُرْتُقاليِّ والْبُنيِّ في النَّباتاتِ، وَتُساعِدُ مادَّةُ الْكْلوروفيلِ إضافَةً إِلَى الْماءِ والْهَواءِ وَضَوْءِ الشَّمْسِ النَّباتاتِ عَلَى إِنْتاجِ الطَّعامِ، وتَدْخُلُ جُذورُ الأَشْجارِ داخِلَ التُّرْبَةِ وَتَمْتَصُّ الْمِياهَ التي تَمُرُّ عَبْرَ الْجِذْعِ إِلَى الأَوْراقِ عَبْرَ أَنابيبِ ماءٍ صَغيرَةٍ تُسَمَّى زيليمُ.







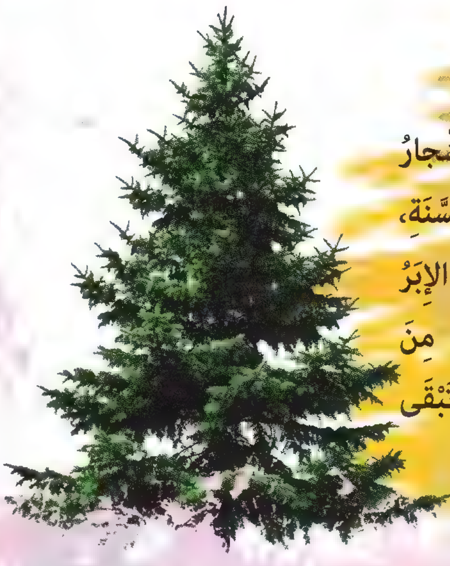
## أشْكالُ الشِّتاء...

بَيْنَما تَنْخَفِضُ الْحَرارَةُ في الشِّتاءِ تَسْتَعِدُّ أَوْراقُ الشَّجَرِ لِهَذا الطَّقْسِ، وَتَنْمو طَبَقَةٌ رَقيقَةٌ مِنَ الْخَلَايا عَلَى أَنابيبِ مياهٍ في أَوْراقِ الشَّجَرِ الَّتي تَتَوَقَّفُ عَنْ إِنْتاجِ الطَّعامِ، يَبْدَأُ الْكْلوروفيلُ بِالاخْتِفاءِ فَهوَ لَمْ يَعُدْ لَهُ نَفْعٌ، كذَلِكَ تَتَوَقَّفُ الْمِياهُ عَنِ الدُّخولِ إِلَى أَوْراقِ الشَّجَرِ، وَفي غِيابِ الْكْلوروفيلِ يُمْكِنُ أَخيراً رُؤْيَةُ الْيَصافيرُ والْكاروتينُ، هَكَذا يَتَغَيَّرُ لَوْنُ الأَشْجارِ، وَكانَتْ هَذِهِ الْمَوادُّ الْمُلَوِّنَةُ مَوْجودَةً، وَلَكِنَّها لَمْ تَكُنْ مُزَيَّنَةً عِنْدَما كان الْكْلوروفيلُ يَعْمَلُ!

## ماذا عَنِ الأَحْمَرِ والْبَنَفْسَجيِّ؟

تَسْتَخْدِمُ الأَشْجارُ أَنابيبَ مُخْتَلِفَةً (لُحاءُ) لِنَقْلِ الْغْلوكوزِ أَوِ الطَّعامِ إِلَى أَنْحاءٍ مُخْتَلِفَةٍ، مَعَ أَنَّ أَوْراقَ الشَّجَرِ تُغَيِّرُ لَوْنَ الْغْلوكوزِ إِلَى الأَحْمَرِ أَوِ الْبَنَفْسَجيِّ! عِنْدَما تَتَوَقَّفُ الْمِياهُ عَنِ السَّرَيانِ في أَوْراقِ الشَّجَرِ أَوِ الطَّعامِ الذي يُصْنَعُ داخِلَهُ تَبْدَأُ الأَوْراقُ تَموتُ. تَخْتَفي مَوادُّ الْكْلوروفيل والْيَصافير والْكاروتين وَتَتَساقَطُ الأَوْراقُ الَّتي تُصْبِحُ بُنِّيَّةً بِسَبَبِ الْفَضَلَاتِ الْمُتَبَقِّيَةِ فيها، وَعادَةً ما تَكونُ الأَوْراقُ الْمَيْتَةُ جافَّةً وَهَشَّةً.



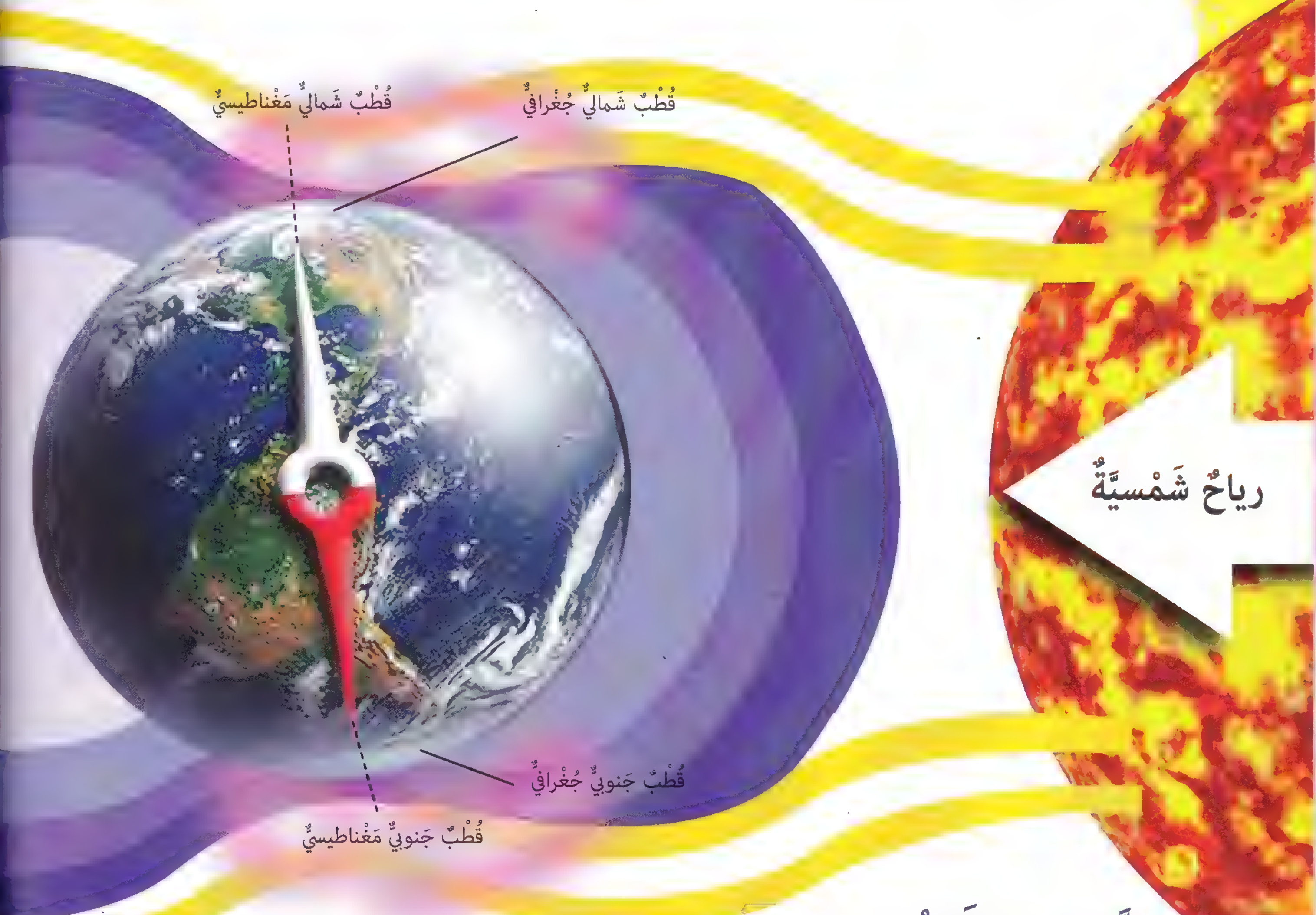


**الأَشْجارُ التي لاَ تُغَيِّرُ لَوْنَها**

يوجَدُ أَنْواعٌ مُعَيَّنَةٌ مِنَ الأَشْجارِ تُسَمَّى الأَشْجارُ دائِمَةُ الْخُضْرَةِ وَهيَ تَبْقى خَضْراءَ طَوالَ السَّنَةِ، أَوْراقُها إِبَرٌ خَضْراءُ داكِنَةٌ، لاَ تَتَجَمَّدُ هَذِهِ الإِبَرُ في الشِّتاءِ وَلاَ تَخْسَرُ الْمِياهَ بِسُرْعَةٍ كَغَيْرِها مِنَ الأَوْراقِ بِفَضْلِ الْمِياهِ الْمَوْجودَةِ في داخِلِها، تَبْقى خَضْراءَ وَحَيَّةً طَوالَ الشِّتاءِ.

# كَيْفَ تُضيءُ السَّماواتُ الْقُطْبيَّةُ في اللَّيْلِ؟

قَدْ يَرى الأَشْخاصُ الَّذينَ يَعيشونَ في الشَّمالِ كَألاَسْكا مَثَلاً طَيْفاً غَريباً في السَّماءِ في اللَّيْلِ، أَحْياناً يَبْدو كَأَرْبِطَةٍ مُتَراصَّةٍ وَأَحْياناً كَشَفَقٍ، رُبَّما يَكونُ هذا الضَّوْءُ أَخْضَرَ أَوْ أَحْمَرَ أَوْ أَزْرَقَ أَوْ حَتَّى يكونُ مَزيجاً مِن هَذِهِ الأَلْوانِ كُلِّها، وهذا الْعَرْضُ اللَّيْليُّ الْجَميلُ والطَّبيعيُّ هوَ شَفَقٌ قُطْبيٌّ شَماليٌّ.




## الشَّمسُ والأَرْضُ في مَسْرَحيَّةٍ

لِفِهْمِ كَيْفَ يَحْدُثُ شَفَقُ الْقُطْبِ الشَّماليِّ يَجِبُ أَنْ نَعْرِفَ أَمراً عَنِ الرِّياحِ الشَّمْسيَّةِ، تُطْلِقُ الشَّمسُ بِاسْتِمْرارٍ تَدَفُّقاتٍ مِنْ جُزَيْئيّاتٍ مَشْحونَةٍ إِلِكْترونيّاً تُسَمَّى أَيّوناتٍ وَهيَ تَعْمَلُ كَمَغْناطيسٍ صَغيرٍ، وَتَكونُ هَذِهِ الأَيّوناتُ غَيْمَةً تُسَمَّى بْلازْما وَهيَ تُسافِرُ ناحيَةَ الأَرْضِ، وهَذِهِ التَّدَفُّقاتُ تُعْرَفُ بالرِّياحِ الشَّمْسيَّةِ.

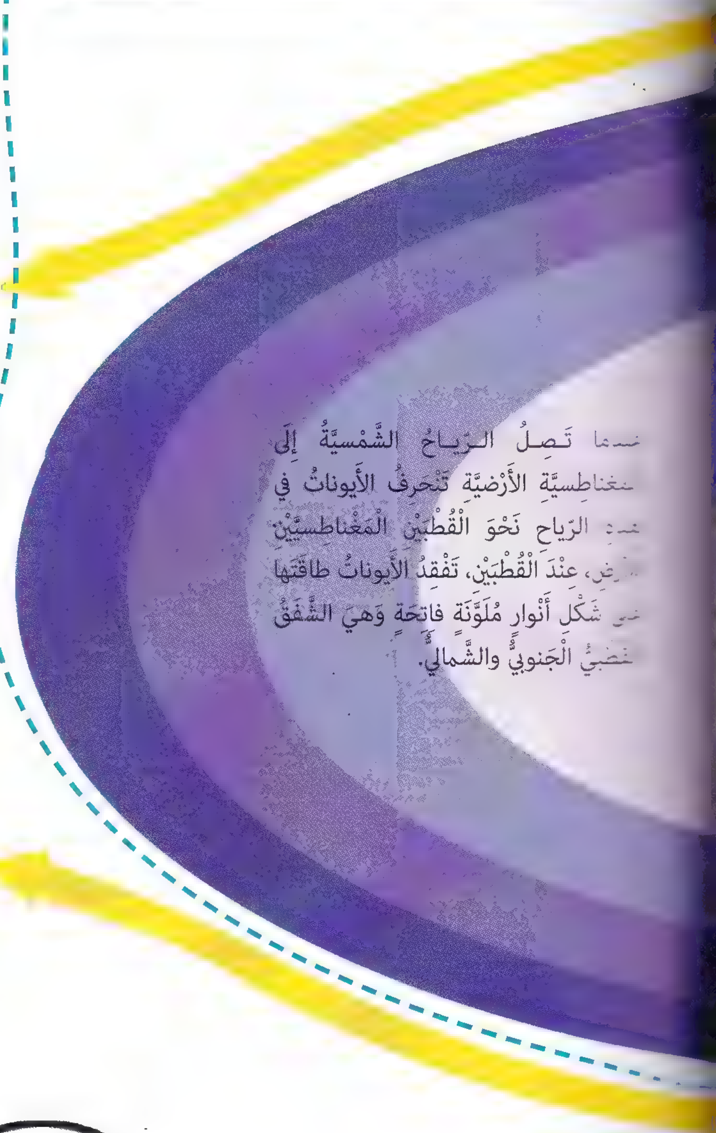




في نَصْفِ الْكُرَةِ الشَّماليِّ تُسَمَّى هَذِهِ الأَرْبَطَةُ في السَّماءِ بِشَفَقِ الْقُطْبِ الشَّماليِّ، أَمّا في نِصْفِ الْكُرَةِ الجَنوبيِّ فَتُسَمَّى بِشَفَقِ الْقُطْبِ الْجَنوبيِّ.

## قُطْبانِ مَحْظوظانِ!

تَحْمِلُ الأَيوناتُ كَثيراً مَنَ الطّاقَةِ حَتَّى عِنْدَما تَصِلُ إِلَى الأَرْضِ، وَلِهَذا فَهِيَ قَدْ تُؤَذينا، لِحُسْنِ الْحَظِّ مَنَحَتْنا الطَّبيعيَّةُ حِمايَةً عَلَى صورَةِ مَغْناطيسيَّةٍ أَرْضيَّةٍ، تَعْمَلُ الأَرْضُ كَمَغْناطيسِ بِسَبَبِ الْقُطْبِ الشَّماليِّ الْواقِعِ قُرْبَ مِنْطَقَةِ الْقُطْبِ الشَّماليِّ والْقُطْبِ الْجَنوبيِّ، عِنْدَما تَضْرِبُ الأَيوناتُ الْمَغْناطِسيَّةُ الأَرْضَ تَتَّجِهُ نَحْوَ الْقُطْبِ الشَّماليِّ الْمَغْناطِسيِّ، لَدَى وُصولِها إِلَى هاتَيْنِ الْمَنْطَقَتَيْنِ تَفْقِدُ طاقَتَها الَّتي نَراها بِشَكْلِ أَنْوارٍ جَميلَةٍ مُلَوَّنَةٍ، لِهذا السَّبَبِ نَرَى الشَّفَقَ أَغْلَبَ الأَحْيانِ قُرْبَ الْقُطْبَيْنِ.



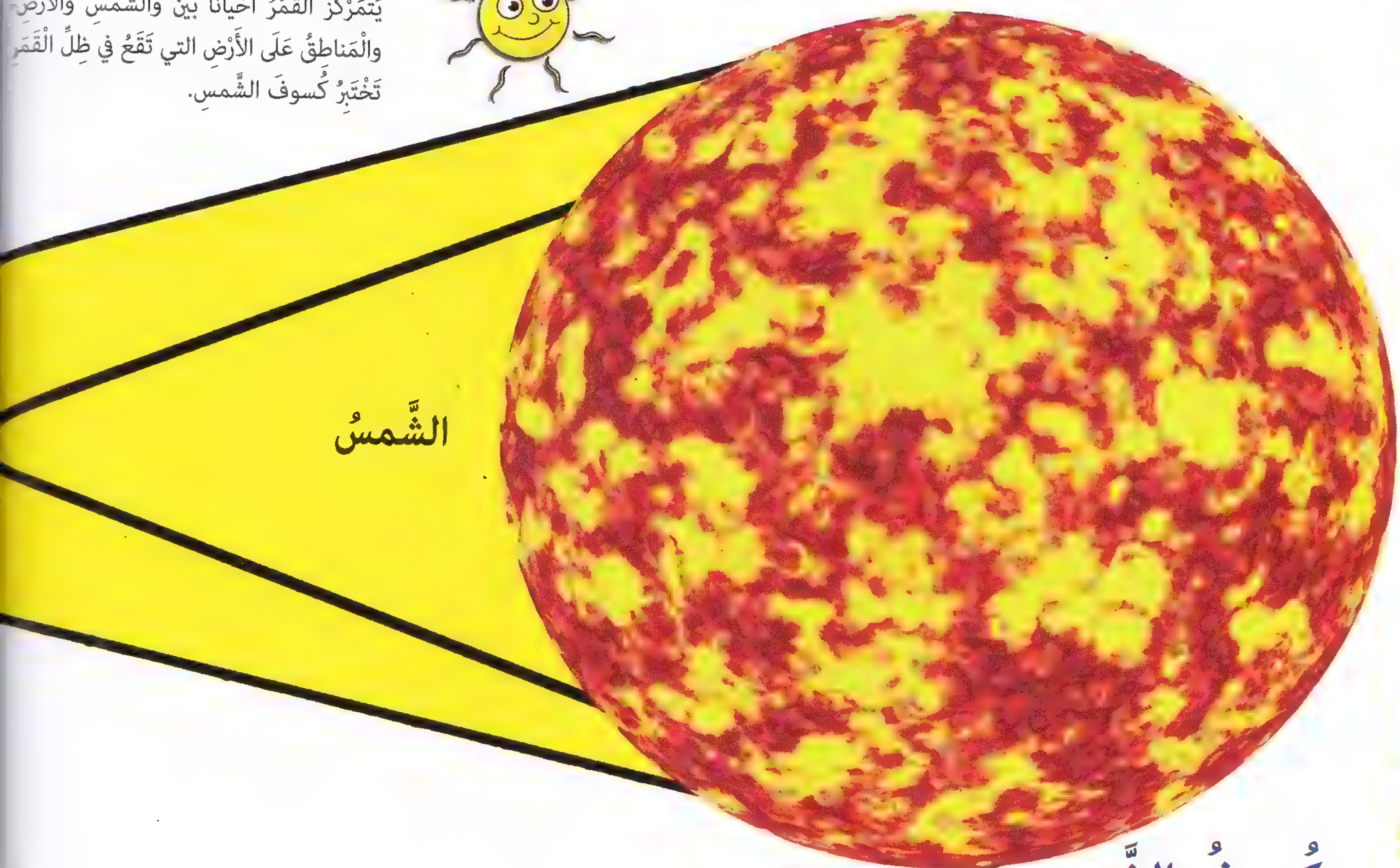



# كَيْفَ يَحْدُثُ الْكُسوفُ؟

كُلُّنا نَعْرِفُ أَنَّ الأَرْضَ تَدورُ حَوْلَ الشَّمسِ، والْقَمَرُ يَدورُ حَوْلَ الأَرْضِ، وَتوجَدُ أَوْقاتٌ يَكونُ الْقَمَرُ والشَّمْسُ والأَرْضُ في خَطٍّ واحِدٍ مُسْتَقيمٍ ما يَنْتُجُ عَنْ حُدوثِ كُسوفٍ، وَيوجَدُ نَوْعانِ مِنَ الْكُسوفِ: الخُسوفُ وَكُسوفُ الشَّمْسِ.




يَتَمَرْكَزُ الْقَمَرُ أَحْياناً بينَ والشَّمْسِ والأَرْضِ والْمَناطِقُ عَلَى الأَرْضِ التي تَقَعُ في ظِلِّ الْقَمَرِ تَخْتَبِرُ كُسوفَ الشَّمسِ.



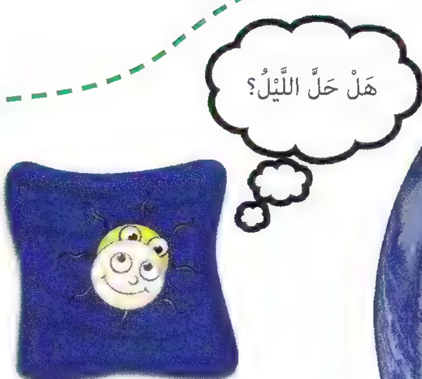

## كُسوفُ الشَّمسِ

يَحْدُثُ كُسوفُ الشَّمسِ عِنْدَما يَكونُ القَمَرُ بَيْنَ الأَرْضِ والشَّمسِ، وَيَحْجُبُ الْقَمَرُ حِصَّتَنا مِنْ ضَوْءِ الشَّمْ
وَيَسْقُطُ ظِلُّهُ عَلَى الأَرْضِ، يَتَأَلَّفُ ظِلُّ الْقَمَرِ مِنْ قِسْمَيْنِ: الْمِنْطَقَةُ الْوُسْطَى (الظِّلُّ) والْمَنْطَقَةُ الْخارِجِ
(شِبْهُ الظِّلِّ)، وَسَنَشْهَدُ واحِداً مِنَ الثَّلاثَةِ أَنْواعٍ مِنَ الْكُسوفِ بِحَسَبِ الظِّلِّ الذي يَمُرُّ مِنْ فَوْقِنا، وَعِنْدَ
يُحْجَبُ الظِّلُّ بِالْكامِلِ نَشْهَدُ كُسوفاً كُلِّيّاً، وَيَمُرُّ الظِّلُّ فَوْقَنا وَيَحْجُبُ ضَوْءَ الشَّمسِ بِالْكامِلِ، تَسْوَدُّ السَّ
وَيُحْجَبُ نورُ الشَّمسِ.

عِنْدَما يُحْجَبُ فَقَطْ جُزْءٌ مِنَ الشَّمسِ يَمُرُّ شِبْهُ الظِّلِّ فَوْقَنا وَنَشْهَدُ كُسوفاً جُزْئيّاً، وَأَحْياناً، يُغَطّي الْقَمَرُ وَسَطَ الشَّمسِ، وَلكِنْ لا يُغطّي الأَطْراف، في هَذِهِ الْحالَةِ، تَظْهَرُ الشَّمسُ كَحَلَقَةٍ فاتِحَةٍ وَرَفيعَةٍ تُحيطُ بِإِطارِ الْقَمَرِ الدّاكِنِ، يُسَمَّى كُسوفُ شَمْسٍ حَلَقيٍّ.



كسوفِ الْحَلَقيِّ يُمْكِنُ رُؤْيَةُ حَلْقَةِ الشَّمسِ.







## الْخُسوفُ

يَحْدُثُ الْخُسوفُ عِنْدَما تكونُ الأَرْضُ بَيْنَ الْقَمَرِ والشَّمْسِ، هُنا يَنْتَقِلُ الْقَمَرُ إِلَى ظِلِّ الأَرْضِ تَدْريجًا وَيَحْجُبُ الرُّؤْيَةَ، وعِنْدَما يَحْدُثُ الْخُسوفُ يَسْتَطيعُ أَنْ يَراهُ فَقَطْ النّاسُ في قِسْمِ اللَّيْلِ مِنَ الأَرْضِ.

لاَ تَتَوَقَّفْ وَتُحَدِّقْ

خطَرِ التَّحْديقِ في كُسوفِ الشَّمسِ بِشَكْلٍ

حتى لَوْ نَظَرْتَ عَبْرَ نَظّاراتٍ شَمْسيَّةٍ أَوْ

إِلاَّ أَنَّهُ يُمْكِنُكَ النَّظَرَ إِلَى الْخُسوفِ لأَنَّ

يَصْنَعُ ضَوْءَهُ الخاصَّ.



## كَيْفَ يَظْهَرُ الشِّهابُ؟

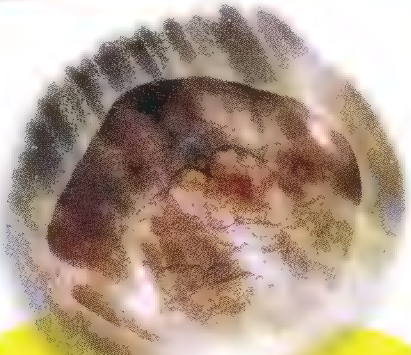
يَظْهَرُ الشِّهابُ عِنْدَما يَتَفَكَّكُ الْجِسمُ النَّيْزَكِيُّ. قَطْعَةٌ مِنَ الصَّخْرِ الصَّلْبِ تُسافِرُ عَبْرَ الْفَضاءِ، وَتَدْخُلُ سَطْحَ الأَرْضِ، تُسافِرُ الأَجْسامُ النَّيْزَكِيَّةُ حَوْلَ الشَّمْسِ في مَدارٍ مُنْتَظِمٍ يُشْبِهُ مَدارَ الأَرْضِ حَوْلَ الشَّمْسِ، أَحْجامُها مُخْتَلِفَةٌ فَهِيَ قَدْ تَكونُ صَغيرَةً بِحَجْمِ رَأْسِ الدَّبّوسِ أَوْ كَبيرَةً بِحَجْمِ الْجُلْمودِ!



الشِّهابُ يَدْخُلُ جَوَّ الأَرْضِ بِسُرْعَةٍ هائِلَةٍ، وَيُنْتِجُ هَذا الاِحْتِكاكُ حَرارَةً تَحْرُقُ الْجِسْمَ النَّيْزَكِيَّ، فَنَراهُ يَتَوَهَّجُ!

## جِسْمٌ نَيْزَكِيٌّ أَم حَجَرٌ نَيْزَكِيٌّ؟

عِنْدَما يَسْقُطُ جِسْمٌ نَيْزَكِيٌّ ناحيَةَ الأَرْضِ وَيَدْخُلُ جَوَّ الأَرْضِ، يَزْدادُ الاِحْتِكاكُ بَيْنَ سَطْحِهِ وَيُنْتِجُ الْهَواءُ الْحَرارَةَ وَتَحرِقُ هَذِهِ الْحَرارَةُ الْجِسْمَ النَّيْزَكِيَّ وَيَتَوَهَّجُ في السَّماءِ الْمُظْلِمَةِ، حتى أَنَّهُ يَتْرُكُ آثارَ ضَوْءٍ عِنْدَما يَسْقُطُ إِلَى الأَرْضِ. هَذا الضَّوْءُ الَّذي يَظْهَرُ لِوَقْتٍ قَصيرٍ في السَّماءِ يُسَمَّى النَّيْزَك. تَحْتَرِقُ الأَجْسامُ النَّيْزَكيَّةُ الصَّغيرَةُ قَبْلَ أَنْ تَضْرِبَ الأَرْضَ، إِلّا أَنَّ الأَجْسامَ النَّيْزَكيَّةَ الْكَبيرَةَ لاَ تَحْتَرِقُ كُلّياً، عِنْدَما تَحُطُّ عَلَى الأَرْضِ تُسَمَّى أَحْجاراً نَيْزَكيَّةً.

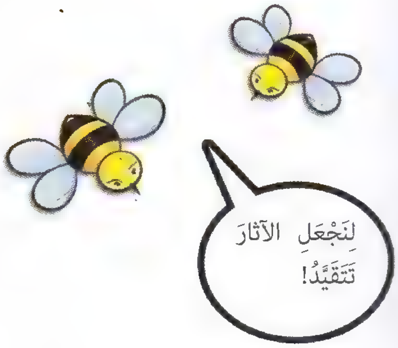


## مُفَرْقَعاتُ الطَّبيعَةِ!

عادَةً ما تُسافِرُ الأَجْسامُ النَّيْزَكِيَّةُ جَماعاتٍ كَالنَّحْلِ، إلاَّ أَنَّها تُسافِرُ وَحْدَها أَحْياناً، وَعِنْدَما تُصادِفُ هَذِهِ الْجَماعَةُ الطَّبَقَةَ الْعُلْيا مِنْ جَوِّ الأَرْضِ يُمْكِنُنا رُؤْيَةُ عَرْضِ مُفَرْقَعاتٍ رائِعاً. تُضيءُ كُلُّ النَّيازِكِ بَيْنَما تَسْقُطُ إِلَى الأَرْضِ وَيَسَعُنا مُشاهَدَةَ عَرْضٍ مُذْهِلٍ مِنَ الأَنْوارِ.

**مِنْ أَيْنَ تَأْتي؟**

**وَزْنُ أَثْقَلِ نَيْزَكٍ وُجِدَ 60000 كيلوغرام! وَقَدْ سَقَطَ في مَزْرَعَةٍ نامْيبيا قُرْبَ غْروتْفونْتِنْ.**
**إلاَ أَنَّه يُمْكِنُ لِأَجْسامٍ أَكْبَر كالْكُوَيْكَباتِ والْمُذَنَّباتِ أَنْ تَسْقُطَ عَلَى الأَرْضِ وَتَتَحَوَّلَ إِلَى أَجْسامٍ نَيْزَكِيَّةٍ.**







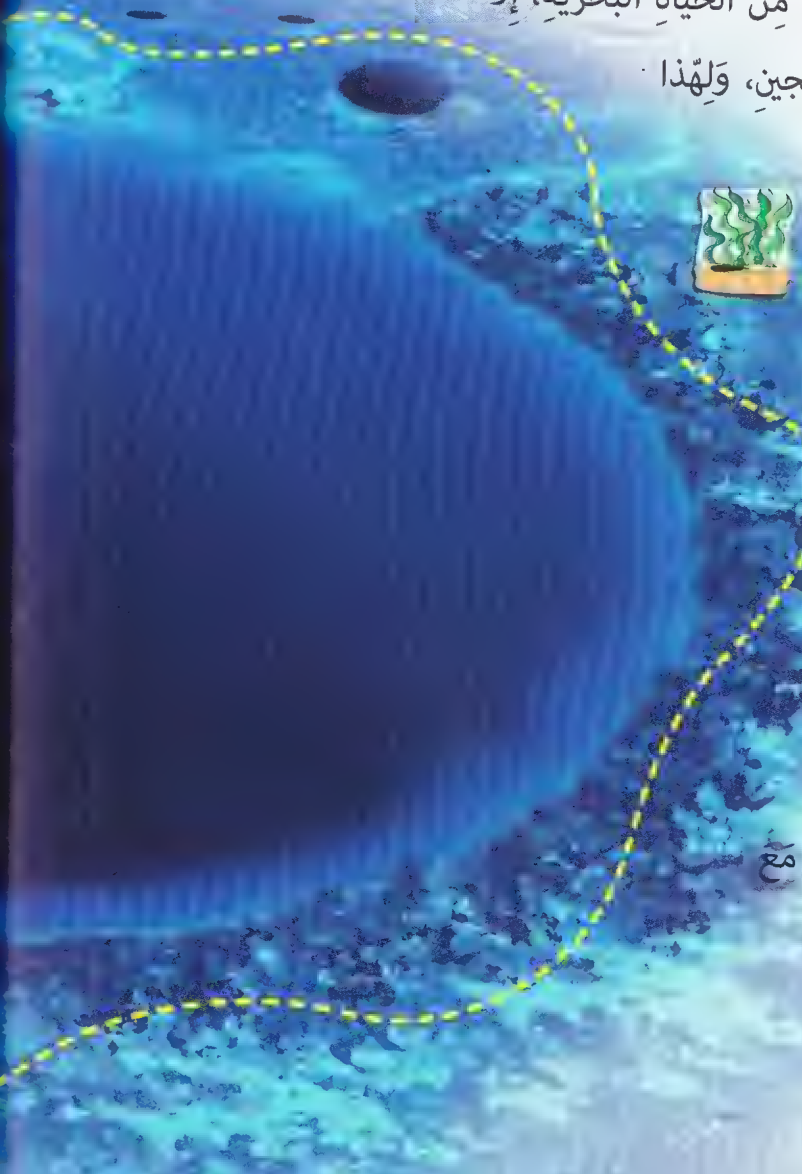
يُمْكِنُ لِرُوّادِ الْفَضاءِ أَنْ يَحْتَسِبوا مَتَى تَسْقُطُ النَّيازِكُ عَلى الأَرْضِ. كَما وَأَنْ يَتَوَقَّعوا قُدومَ النَّيازِكِ قَبْلَ أَعْوامٍ.

## كَيفَ تتَكَوَّنُ الثُّقوبُ الزَّرْقاءُ؟

تَخيَّلْ أنَّكَ تَسيرُ مِنْ عَلى شاطِئٍ رَمْليٍّ إلَى مياهٍ زَرْقاءَ سَطْحيَّةٍ، لِتَجِدَ حُفْرَةً كَبيرَةً عُمْقُها مِئَةُ قَدَمٍ تَحْتَ الْماءِ! أَهْلاً بِكَ في عالَمِ الثُّقوبِ الزَّرْقاءِ.

## فَجْوَةٌ عَموديَّةٌ

إنَّ الثُّقبَ الأَزْرَقَ هوَ فَجْوَةٌ عَموديَّةٌ تَحْتَ سَطحِ الْبَحْرِ، وَكَذلِكَ الثُّقوبُ الزَّرْقاءُ مَوْجودَةٌ تَحْتَ سَطحِ الْبَحْ هي دائِريَّةُ الشَّكْلِ مَعَ جُدْرانٍ عَموديَّةٍ وَمُنْحَدِرَةٍ، تُسَمَّى بِالزَّرْقاءِ نِسْبَةً إلى لَوْنِ الْمياهِ في الدّاخِلِ، الْمياهُ لَوْنُه أَزْرَقُ داكِنٌ مُقارَنَةً بالأَزْرَقِ الْفاتِحِ لِلْمياهِ السَّطْحيَّةِ حَوْلَها. تَكونُ الْمياهُ عادَةً في الثُّقْبِ الأَزْرَقِ صافيَةً حتى وَإنْ كانَتْ راكِدَةً، الثّقوبُ الزَّرْقاءُ مَوْطِنٌ لِلسَّمَكِ والْبَكْتيرْيا والْمِرْجانِ وَشقائِقِ النُّعْمانِ والسَّلاطِعينِ وَمَجْموعَةٍ أُخْرَى مِنَ الْحَياةِ الْبَحْريَّةِ، إلاَّ أنَّهُ في عُمْقِ الثُّقْبِ يَنْخَفِضُ مَنسوبُ الأوْكْسيجينِ، وَلِهّذا السَّبَبِ لاَ توجَدُ حَياةٌ بَحْريَّةٌ هُناكَ.



## قَطْرَةٌ واحِدَةٌ...

كَيفَ تَكَوَّنَتْ الثُّقوبُ الزَّرْقاءُ؟

مُنْذُ حَوالى خَمْسَةَ عَشَرَ أَلْفَ سَنَةٍ، كانَتِ الأَرْضُ في عَصْرٍ جَليديٍّ. في تِلْكَ الأَيّامِ، كانَتْ فُسْحاتُ الصُّخورِ الْغَنيَّةِ بِالْحَجَرِ الجيريِّ ظاهِرَةً بِعَكْسِ الآنَ. نَخَرَتْ مياهُ الأَمْطارِ طَبَقاتٍ في الصُّخورِ مُحْدِثَةً فَجَواتٍ عَموديَّةً، والتي راحَتْ تَتَّسِعُ وَيَزيدُ عُمْقُها مَعَ الوَقْتِ،

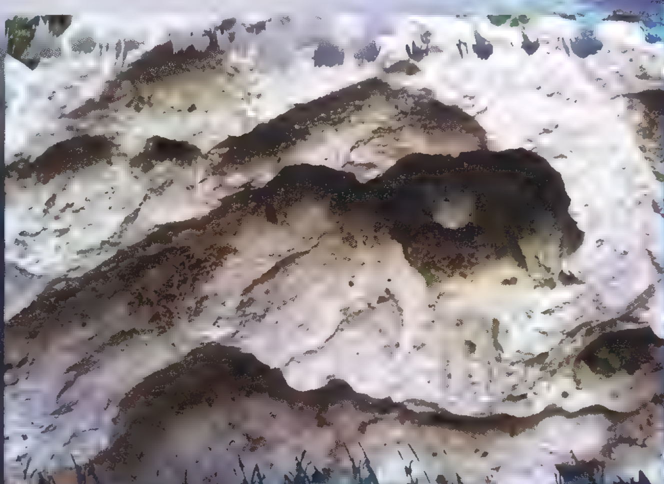
عِنْدَما انْتَهَى العَصْرُ الْجَليديُّ ارْتَفَعَتْ مُسْتَوَياتُ سَطْحِ الْبَحْرِ حَوْلَ الكَوْكَبِ حتى أَصْبَحَتِ الْمَمَرّاتُ العَموديَّةُ مُغَطّاةً بِالْماءِ، ونَسَمِّي الْيَوْمَ هَذِهِ الْفَجَواتِ بِالثُّقوبِ الزَّرْقاءِ. قَدْ تَكونُ الثُّقوبُ الزَّرْقاءُ كَبيرَةً جِدّاً وَعَميقَةً عُمْقَ الثُّقْبِ الأَزْرَقِ العَظيمِ في أَميركا الْوسْطَى بِليزْ 122 مِتْراً وَطولُهُ 304 أَمْتارٍ.



ـتْ الثُّقوبُ الزَّرْقاءُ خِلالَ الْعَصْرِ الجَليديِّ ـما كانَ مُسْتَوَى سَطْحِ الْبَحْرِ مُنْخَفِضاً.

تَتَدَلَّى هَوابِطُ الْحَجَرِ الجيريِّ مِثْلَما كانَتْ عَلَيْهِ يَوْماً أَسْقُفُ كَهوفٍ في الْعَصْرِ الحَجَريِّ.

عالٍ وَعَميقٌ جِدّاً!



### الأَزْرَقُ الأَعْمَقُ

أَعْمَقُ ثُقْبٍ أَزْرَقَ في الْعالَمِ هوَ ثُقْبُ دينْ الأَزْرَقُ وَهوَ يَقَعُ في باهاماس، غَرْبَ كَلارَنْس تاوْنْ عَلَى لونْغْ أَيْلَنْد. الثُّقْبُ دائريٌّ وُسْعُهُ مِنْ 25 إِلَى 35 مِتْراً في الأَعْلَى وَيَصل إلى 20 مِتْراً في الأَسْفَلِ، وَيَزْدادُ إِلَى 202 مِتْراً عَلَى سَطْحِ الْمُحيطاتِ!



# كَيْفَ تَتَكَوَّنُ الحَمائِمُ (الماءُ الحارُّ) والْيَنابيعُ السّاخِنَةُ؟

يُمكِنُني أَنْ أَشْعُرَ بِالصُّهارَةِ تَرْتَفِعُ.

تَخَيَّلِ السَّيْرَ عَبْرَ مُنْحَدَرٍ جَبَلِيٍّ مُتَجَمِّدٍ في الشَّمالِ ثُمَّ الوُصولِ إِلَى بِرْكَةٍ يَصْعَدُ مَنْها فَقاقيعُ بُخارٍ ساخِنٍ، سَيَصْدِمُكَ هٰذا أَلَيْسَ كَذٰلِكَ؟ تَحْدُثُ هٰذِهِ البُرَكُ الطَّبيعيَّةُ مِنَ اليَنابيعِ الْمُكَوَّنَةِ مِنْ مِياهٍ تَغْلي بِالْيَنابيعِ السّاخِنَةِ.




يَسْخُنُ الْماءُ داخِلَ الأَرْضِ وَيَجِدُ طَريقَهُ إِلَى السَّطْحِ عَلَى شَكْلِ يَنابيعَ ساخِنَةٍ وَحَمائِمَ وَهوَ ناتِجٌ عَنِ الأَرْضِ!

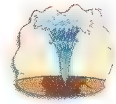
## غَلّاياتٌ جَوْفِيَّةٌ

كُلَّما ازْدادَ الْعُمْقُ تَحْتَ الأَرْضِ تَزْدادُ حَرارَةُ الصُّخورِ أَيْضاً، وَتُسَمَّى هَذِهِ الْحَرارَةَ الأَرْضِيَّةَ الحَرارِيَّةَ، في بَعْضِ الأَماكِنِ توجَدُ قَنَواتُ مِياهٍ جَوْفِيَّةٌ في عُمْقِ الأَرْضِ بِحَيْثُ أَنَّ الْمِياهَ تَسْخُنُ بِسَبَبِ الصُّخورِ الْمُجاوِرَةِ.
تَرْتَفِعُ الْمِياهُ السّاخِنَةُ إِلَى السَّطْحِ عَلَى شَكْلِ يَنابيعَ ساخِنَةٍ، في الْهِنْدِ تَحْدُثُ يَنابيعُ ساخِنَةٌ في مَناطِقِ الْهِميلايا في وِلايَتَيْ أَوْتاراخَنْدْ وَهيماجِلْ بِرْديشْ.



إِنَّ وَصَلَ الْماءُ إِلَى السَّطْحِ كَبُخارٍ تُسَمَّى الْمِياهُ عِنْدَها نافِثَةً أَمّا إِذا وَصَلَتِ الْمِياهُ مَمْزوجَةً مَعَ الْوَحْلِ والطِّينِ فَتُسَمَّى بِرْكَةَ طينٍ!

حمائِمُ
(الْمياهِ السّاخِنَةُ)



أولْدْ فايْثفول

يَتَفَجَّرُ حُمَّةُ أولْدْ فايْثفول الْمَشْهورُ في يَلْوِسْتونْ ناشْونال بارْكْ مَرَّةً كُلَّ ثَماني دَقائِقَ، فيطْلِقُ الْماءَ السّاخِنَ (الْحَميمُ) وهُوَ مَغْلِيٌّ حَوالى 60 مِتْراً في الْهَواءِ!




تَأْتي كَلِمَةُ حُمَّةٍ مِنْ يُنْبوعِ «جيزير» في أَيْسْلَنْدا.



## كَيْفَ يَتَفَجَّرُ مِياهاً

في بَعْضِ الأَماكِنِ يَكونُ الْبُرْكانُ نَشِطاً حَيْثُ تَمْتَدُّ الصُّهارَةُ تَماماً تَحْتَ سَطْحِ الأَرْضِ، وَقَدْ يَتَسَرَّبُ ماءُ الأَمْطارِ أَوِ الثَّلْجُ الذّائِبُ عَبْرَ التَّصدُّعاتِ في الأَرْضِ وَيَحْتَكُّ مُباشَرَةً مَعَ الصُّهارَةِ. ثُمَّ يَسْخُنُ الْماءُ بِسُرْعَةٍ فيتَفَجَّرُ إِلَى السَّطْحِ كَدَفْقٍ مِنَ الْمِياهِ السّاخِنَةِ لِلْغايَةِ الْمُمْتَزِجَةِ مَعَ الْبُخارِ، هٰذا ما يُسَمَّى بِالْحَمائِمِ.

## ...سْتِراحَةٌ: دَواءٌ جَيِّدٌ

...تَحْمِلُ الْمِياهُ السّاخِنَةُ مَوادَّ صَلْبَةً، مُحَلَّلَةً أَكْثَرَ مِنَ الْمِياهِ الْبارِدَةِ، بِالتّالي تَحْتَوي الْيَنابيعُ السّاخِنَةُ عَلَى ...وادَّ مَعْدَنيَّةٍ مُحَلَّلَةٍ أَكْثَرَ مِنَ الْمِياهِ الْعادِيَّةِ، يُؤْمِنُ النّاسُ أَنَّ هٰذِهِ الْمِياهَ الْغَنِيَّةَ بِالْمَوادِّ الْمَعْدَنِيَّةِ مُفيدَةٌ ...صِحَّةِ الإِنْسانِ، لِذَلِكَ أَصْبَحَتْ بَعْضُ مَواقِعِ الْيَنابيعِ السّاخِنَةِ مَواقِعَ سِياحِيَّةً، تُسَمَّى هٰذِهِ الأَماكِنُ بِالاسْتِراحاتِ ...نِسْبَةً إِلَى بَلَدِ «سَبا» في بِلْجيكا.

# كَيْفَ تُغَنِّي الْكُثْبانُ الرَّمْلِيَّةُ؟

قَدْ يَخْتَبِرُ الْمُسافِرونَ في الصَّحْراءِ ظاهِرَةً غَريبَةً لِلْغايَةِ، بَيْنَما يَعْبُرونَ الْكُثْبانَ الرَّمْلِيَّةَ يَسْمَعونَ هَمْهَمَةً غَريبَةً وَعَميقَةً كَصَوْتِ مَرْوحِيَّةٍ تُحَلِّقُ عَلَى مُسْتَوى مُنْخَفِضٍ، هَذا صَوْتُ الْكُثْبانِ الرَّمْلِيَّةِ وَهِيَ تُغَنِّي! ما الَّذي يَجْعَلُها تُغَنِّي؟

## مَنْحوتاتُ الرِّياحِ

قَبْلَ أَنْ نَعْرِفَ ما الذي يَجْعَلُ الكُثْبانَ الرَّمْلِيَّةَ تُغَنّي يَجِبُ أَنْ نَفْهَمَ كَيْفَ تَتَكَوَّنُ، الكُثْبانُ الرَّمْلِيَّةُ هي كَمَوْجاتٍ مِنَ التِّلالِ مُكَوَّنَةٍ مِنْ حُبَيْباتٍ مِنَ الرَّمْلِ، تُخَلِّفُها رياحُ الصَّحْراءِ التي تَحْمِلُ كثيراً مِنَ الرَّمْلِ. لِيَبْدَأَ تَكَوُّنُ الكُثْبانِ الرَّمْلِيَّةِ، كُلُّ ما تَحْتاجُ إليهِ الرِّياحُ هوَ عَقَبَةٌ كَصَخْرَةٍ أَوْ شُجَيْرَةٍ، وعِنْدَما تَرْتَطِمُ الرِّياحُ الْحامِلَةُ لِلرَّمْلِ بِالْعَقَبَةِ تُحيطُها من الْجانِبَيْنِ وَتَوقَعُ الرَّمْلَ عَلَى الْجِهَةِ الْمُقابِلَةِ لِلْعَقَبَةِ، وبِبُطْءٍ وَثَباتٍ يَبْدَأُ الكُثْبانُ الرَّمْلِيُّ بِالتَّكَوُّنِ، وَسُرْعانَ ما يُغَطِّي الرَّمْلُ الْعَقَبَةَ وَتُصْبِحُ الْكُثْبانُ الرَّمْلِيَّةُ بِدَوْرِها هِيَ الْعَقَبَةُ الَّتي تَكْبُرُ شَيْئاً فَشَيْئاً، وَيَصِلُ ارْتِفاعُ بَعْضِ الْكُثْبانِ الرَّمْلِيَّةِ إِلَى مِئاتِ الأَمْتارِ.

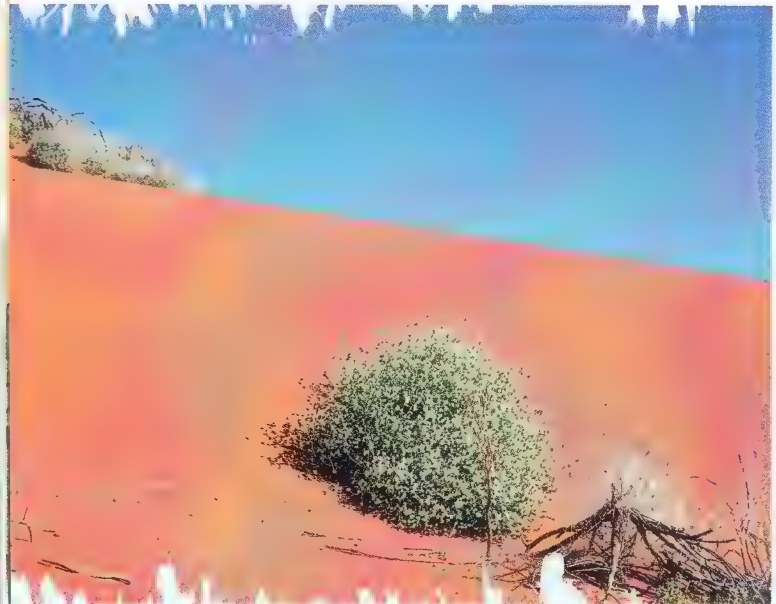



**أَرْواحُ الصَّحْراءِ**

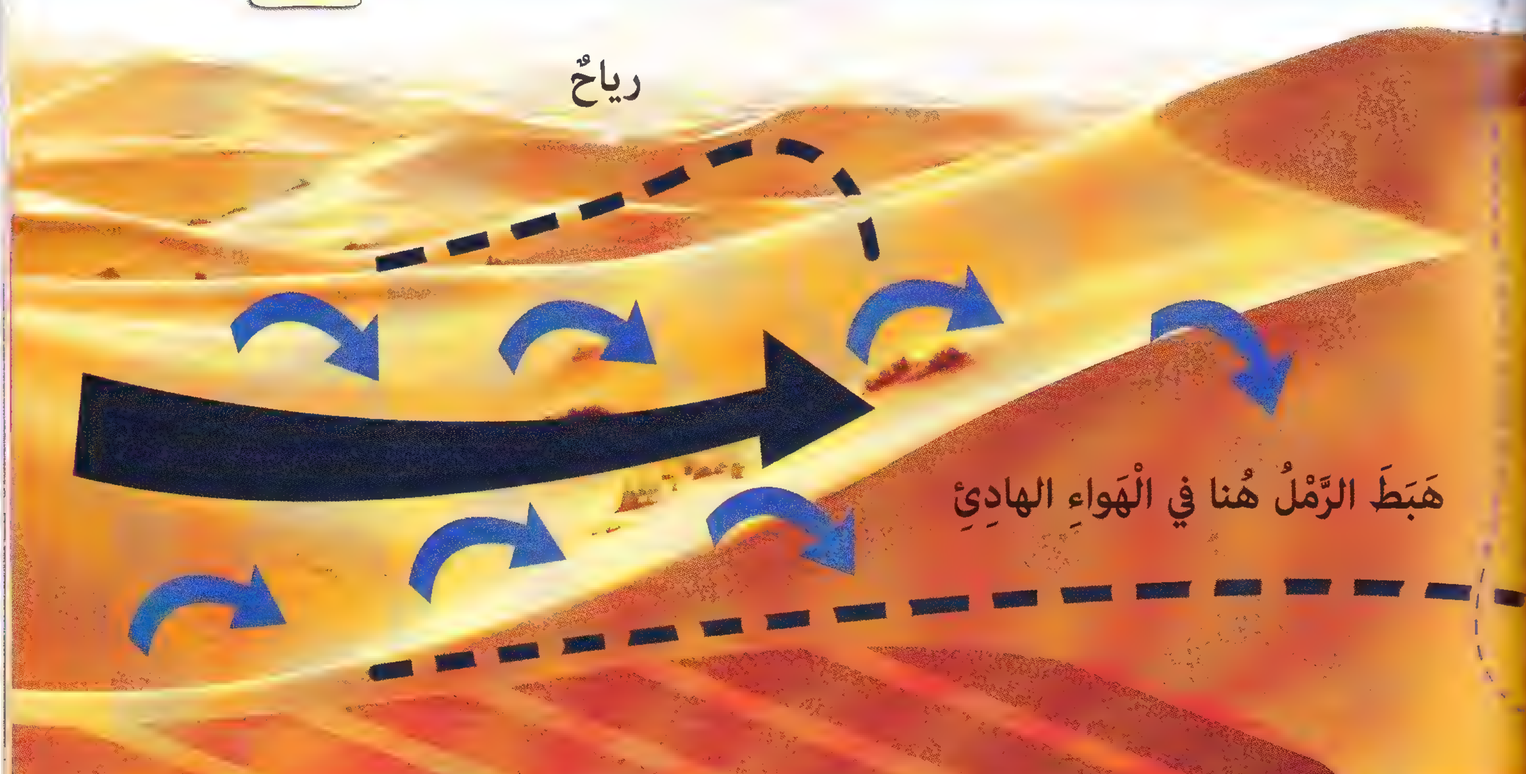
آمَنَ مُكْتَشِفُ الْقَرْنِ الثّالِثَ عَشَرَ ماركو بولو أَنَّ أَرْواحَ الصَّحْراءِ هي الَّتي تُنْتِجُ أَصواتاً تُحْدِثُها الْكُثْبانُ الرَّمْلِيَّةُ. تَتَراكَمُ الدَّوْرَةُ الْمُسْتَمِرَّةُ لِلرَّمْلِ عَلَى الجانِبِ المُواجِهِ لِلرِّيحِ لِقِمَّةِ الْكُثْبانِ ثُمَّ يَنْحَدِرُ الرَّمْلُ عَلَى الْكُثْبانِ فَيَسْمَحُ لِلْكُثْبانِ بِالتَّقَدُّمِ مَعَ اتِّجاهِ هُبوبِ الرِّياحِ.

# أَلْحانُ الْكُثْبانِ

تَمْلِكُ الْكُثْبانُ الرَّمْليَّةُ جِهَةً مُقابِلَةً لِلرِّياحِ وَجِهَةً بِاتِّجاهِ الرِّياحِ، الْمُقابِلَةُ لَها يَسْتَمِرُّ الرَّمْلُ في التَّجَمُّعِ بِخَطٍّ رَفيعٍ عَلَى طَرَفِ الْكُثْبانِ، ثُمَّ تُصْبِحُ كَمّيَّةُ الرِّمالِ كَبيرَةً فَلاَ تَقْوَى عَلَى الْبَقاءِ عَلَى طَرَفِ الْكُثْبانِ، ثُمَّ يَسْقُطُ الرَّمْلُ الْمُتَراكِمُ مَعَ اتِّجاهِ الرِّياحِ عَلَى شَكْلِ انْهيارٍ، وَيَنْزَلِقُ تَحْتَ حُبَيْباتِ الرَّمْلِ الَّتي لاَ تُحْصَى بِطَريقَةٍ رَقيقَةٍ وَإيقاعيَّةٍ، وَهَذا يَجْعَلُ سَطْحَ الرَّمْلِ يَرْتَجُّ كَمُكَبِّرِ صَوْتٍ يُنْتِجُ صَوتَ هَمْهَمَةٍ نُسَمّيهِ أَغْنيَةَ الْكُثْبانِ الرَّمْليَّةِ، قَدْ يَسْتَمِرُّ الصَّوْتُ خَمْسَ عَشْرَةَ دَقيقَةً وَقَدْ يُسْمَعُ عَنْ بُعْدِ كيلومِتْراتٍ عِدَّةٍ، والْكُثْبانُ الرَّمْليَّةُ الْمُغَرِّدَةُ مَوْجودَةٌ في أَكْثَرَ مِنْ ثَلاثينَ صَحْراءَ حَوْلَ الْعالَمِ، وَكُلُّ كُثْبانٍ رَمْليٍّ لَهُ أُغْنيَتُهُ الخاصَّةُ!



عِنْدَما تَرْتَطِمُ الرِّياحُ الحامِلَةُ لِلرَّمْلِ بِعَقَبَةٍ يَبْدَأُ الْكُثْبانُ بِالتَّكَوُّنِ.



## كَيْفَ تواجِهُ الأَغْراضُ الْجاذِبيَّةَ عَلَى التِّلَالِ الغامِضَةِ؟

إنْ وَضَعْتَ كُرَةً عَلَى مُنْحَدَرِ تَلَّةٍ سَتَنْزِلُ إلى الأَسْفَلِ، هذا صَحيحٌ؟ بِالطَّبْعِ، تَخَيَّلْ أَنْ تَرْتَفِعَ الْكُرَةُ عِوَضاً عَنْ أَنْ تَنْخَفِضَ! لَعَلَّكَ سَتَظُنُّ أَنَّ التَّلَّةَ بِحَدِّ ذاتِها تَمْتَلِكُ قوَّةً خاصَّةً سَحَبَتِ الْكُرَةَ لِلأَعْلَى بِعَكْسِ الْجاذِبيَّةِ، صَدِّقْ أَوْ لا تُصَدِّقْ، يوجَدُ المِئاتُ مِنْ هَذِهِ التِّلَالِ حَوْلَ الْعالَمِ وَهِيَ تُسَمَّى بِتِلالِ الْجاذِبيَّةِ.




مِنْ دونِ أُفُقٍ مَرْئِيٍّ، تُشَوِّشُ عَيْنانا الدِّماغَ لِناحيَةِ زاوِيَةِ الأَشْياءِ التي نَراها، هَذا يُؤَدِّي إِلَى إيحاءٍ بَصَرِيٍّ وَنَرى بِالتّالي الْكُرَةَ تَتَّجِهُ إلى الأَعْلَى!

## حُقولٌ مَغْناطيسيَّةٌ أَمْ قِوىً غَيْرُ مَعْروفَةٍ؟

يَعْتَقِدُ أُناسٌ كُثُرٌ أَنَّ تِلالَ الجاذِبيَّةِ تَحْصُلُ عَلَى قِواها الغَريبَةِ بِسَبَبِ احْتِواءِ الصُّخورِ لِقِوىً مَغْناطيسيَّةٍ هائِلَةٍ، بَيْنَما يَعْتَقِدُ آخَرونَ أَنَّ جاذِبيَّةَ الأَرْضِ مُنْتَظِمَةٌ فَهِيَ قَوِيَّةٌ لِلْغايَةِ في أَماكِنَ مُحَدَّدَةٍ، وَهِيَ ضَعيفَةٌ في أَماكِنَ أُخْرَى بِحَيْثُ تَخْلُقُ كُلَّ أَنْواعِ التَّأْثيراتِ الغَريبَةِ. وَتُعْرَفُ تِلالُ الْجاذِبيَّةِ بِالتِّلالِ الْمَغْناطيسيَّةِ أَيْضاً والتِّلالِ الغامِضَةِ.




يُؤْمِنُ النّاسُ أَنَّ تِلالَ الجاذِبيَّةِ هِيَ تِلالٌ غامِضَةٌ ذاتُ قِوىً سِحْرِيَّةٍ!

## إيحاءٌ بَصَريٌّ

في الواقع، لاَ عَلاَقَةَ لِلظّاهِرَةِ الْغَريبَةِ التي نَراها وَنَشْعُرُ بِها حَوْلَ تِلالِ الْجاذِبيَّةِ بِالْحُقولِ الْمَغْناطيسيَّةِ أَوِ الْقِوَى الغَامِضَةِ. حَقيقَةً، هَذِهِ الظَّواهِرُ هي نَتيجَةُ إيحاءٍ بَصَريٍّ بَسيطٍ، وَيُخْطِئُ الدِّماغُ والْعُيونُ سَواءٌ كانَ الطَّريقُ مُنْحَدِراً لِلأَعْلَى أَو لِلأَسْفَلِ! لِذا عِنْدَما نَرى كُرَةً أَوْ سَيّارَةً تَتَّجِهُ إلى الأَسْفَلِ يُخَيَّلُ إِلَيْنا أَنَّها تَتَّجِهُ صُعوداً!




## كَيْفَ يَحْدُثُ الإيحاءُ البَصَريُّ؟

الْجوابُ مَوْجودٌ حَوْلَنا، وَقَدْ تَنْحَدِرُ الأَرْضُ عَلَى أَيٍّ مِنَ الجانِبَيْنِ بِزاوِيَةٍ مُضْحِكَةٍ، فالأَشْياءُ مَثَلاً كالأَشْجارِ التي نَجْزُمُ أَنَّها مُسْتَقيمَةٌ قَدْ تَكونُ مُنْحَنِيَةً في الْواقِعِ.

هَذا يُشَوِّشُ العُيونَ والدِّماغَ، وَلَكِنَّ الأَهَمَّ مِنْ ذَلِكَ أَنَّ الأُفُقَ المَرْئِيَّ أَمامَنا بِأَغْلَبِهِ أَوْ كُلِّهِ مُخْتَبِئٌ مِنْ دونِ أُفُقٍ مَرْئِيٍّ، يَصْعُبُ عَلَيْنا مَعْرِفَةُ ما إذا كانَتْ الطَّريقُ مُنْحَدِرَةً لِلأَعلَى أَوِ الأَسْفَلِ.

### تَأْثيراتٌ غَريبَةٌ

تَحْدُثُ أُمورٌ غَريبَةٌ أُخْرَى عَلَى تِلالِ الْجاذِبيَّةِ، حتى أَنَّ المِياهَ قَدْ تَطْفو لِلأَعَلَى، إِنْ أَوْقَفْتَ سَيارَتَكَ في أَسْفَلِ مُنْحَدَرِ طَريقٍ عَلَى تِلالِ الجاذِبِيَّةِ وَتَرَكْتَها مِنْ دونِ كَبْسِ الفَرامِلِ سَتَصْعَدُ السَيّارَةُ بِنَفْسِها، وَيَبْدو النّاسُ أَطْوَلَ أَوْ أَقْصَرَ بَيْنَما يَسيرونَ عَلَى الْمُنْحَدَرِ، حتى أَنَّ الأَشْجارَ لا تَبْدو مُسْتَقيمَةً.

# كَيْفَ تُمْطِرُ سَمَكاً وَضَفادِعَ؟

تَخَيَّلْ لَوِ اسْتَبْدَلْتَ الْمَقْوَلَةَ "إِنَّها تُمْطِرُ قِطَطاً وَكِلاباً" بِـ"إِنَّها تُمْطِرُ طَعاماً"! يا لَها مِنْ فِكْرَةٍ مُذْهِلَةٍ، لَنْ يَبْقى جائِعٌ في الْعالَمِ، لَكِنْ هَلْ تَعْرِفُ أَنَّها أَمْطَرَتْ سَمَكاً في بَعْضِ الأَماكِنِ مِنَ الْعالَمِ؟



## أَمْطارٌ سَمَكِيَّةٌ

هٰذا صَحيحٌ! حَصَلَتْ هٰذِهِ الظّاهِرَةُ الغَريبَةُ في أَماكِنَ عَديدَةٍ، حتى أَنَّها أَمْطَرَتْ ضَفادِعَ في بَعْضِ الأَماكِنِ.

يَعْتَبِرُ بَعْضُهُم الأَمْرَ مُعْجِزَةً، وَلَكِنْ يوجَدُ شَرْحٌ بَسيطٌ لَهُ، عِنْدَما تَهُبُّ الرِّياحُ بِقُوَّةٍ قَدْ تَتَكَوَّنُ زَوابِعُ وَأَعاصيرُ صَغيرَةٌ، عِنْدَما تَنْتَقِلُ الأَعاصيرُ والزَّوابِعُ عَبْرَ الْماءِ تَلْتَقِطُ أَشْياءً صَغيرَةً في طَريقِها كالسَّمَكِ والضَّفادِعِ لِكيلومِتْراتٍ عَديدَةٍ، وعِنْدَما تَسْقُطُ الأَمْطارُ يَسْقُطُ الثِّقْلُ هٰذا مَعَ قَطَراتِ الْمَطَرِ، عِنْدَها نَحْصُلُ عَلَى أَمْطارٍ مِنَ السَّمَكِ أَوِ الضَّفادِعِ.



## طَعامٌ مُجَمَّدٌ

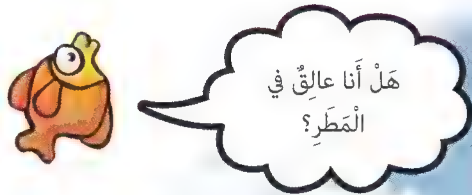
في حالاتٍ نادِرَةٍ، تَعيشُ الْحَيَواناتُ وَخُصوصاً السَّمَكُ عَلَى الْيابِسَةِ، هٰذا يَجْعَلُنا نُدْرِكُ أَنَّها سَقَطَتْ بَعْدَ فَتْرَةٍ قَصيرَةٍ مِنِ الْتِقاطِها، إِلاّ أَنَّها تَتَجَمَّدُ أَحْياناً حتى الْمَوْتِ أَوْ يُغَطّيها الجَليدُ، هٰذا يَعْني أَنَّها سافَرَتْ مَسافَةً كَبيرَةً مِنْ حَيْثُ تَمَّ الْتِقاطُها، يا لَها مِنْ رِحْلَةٍ!



في بَعْضِ الأَماكِنِ، أَمْطَرَتِ السَّماءُ ضَفادِعَ وَسَمَكاً مَعَ الْمَطَرِ!



يُقامُ حَفْلُ هُطولِ الْمَطَرِ سَنَوِيّاً في هِنْدوراسَ، في مَدينَةِ يورو.

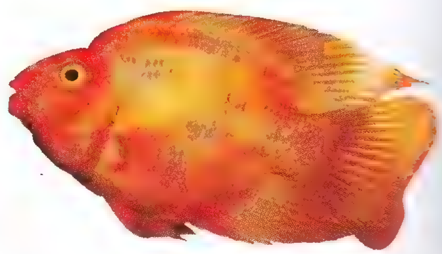




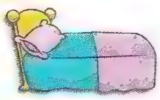

## حَفْلٌ لِلْجَميعِ

هُطولُ السَّمَكِ أَمْرٌ طَبيعيٌّ في هِنْدوراسِ بيْنَ شَهْرَيْ مايو وَيونْيو. وَمَنْ شِهِدوا هّذا الْعَرضَ قالوا إِنَّهُ يَبْدَأُ بِغَيْمَةٍ سَوْداءَ في السَّماءِ ثُمَّ نورٌ فَرَعْدٌ فرياحٌ قَويَّةٌ وَأَمْطارٌ غَزيرَةٌ لِساعَتَيْنِ أَوْ ثَلاثِ ساعاتٍ، وَحالَما يَتَوَقَّفُ الْمَطَرُ نَجِدُ عَلَى الأَرْضَ مِئاتِ الأَسْماكِ الْحَيَّةِ، وَيَأْخُذُ النّاسُ السَّمَكَ إِلَى الْمَنْزِلِ لِلطَّهْوِ والأَكْلِ! يُقامُ حَفْلُ هُطولِ السَّمَكِ كُلَّ سَنَةٍ مُنْذُ عام 1998، في هِنْدوراسَ في مَدينَةِ يورو.

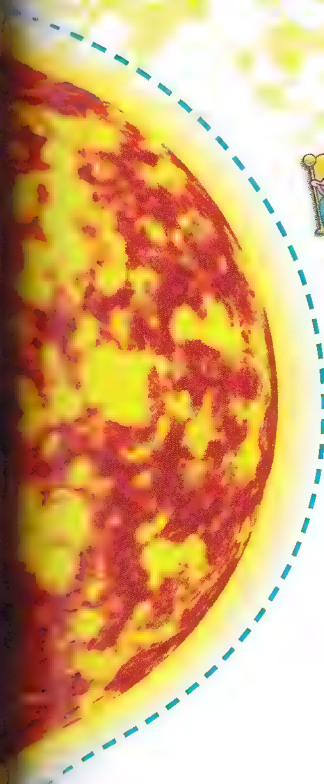
تَحْمِلُ بَعْضُ الزَّوابِعِ مَخْلوقاتٍ صَغيرَةً في طَريقِها، عِنْدَما تُمْطِرُ السَّماءُ تُرافِقُ هَذِهِ الْمَخْلوقاتُ الْمَطَرَ!



# كَيْفَ يَسْتَمِرُّ النَّهارُ سِتَّةَ أَشْهُرٍ في الْقُطْبَيْنِ؟



عِنْدَما تَكونُ في سَريرٍ دافِئٍ، ثُمَّ يَحُلُّ الصَّباحُ، أَلا تَتَمَنَّى أَلّا يَنْتَهِيَ اللَّيْلُ لِتَبْقى في السَّريرِ؟ كَمْ سَيَكونُ هذا مُمْتِعاً! لَكِنْ هَلْ تَعْلَمُ أَنَّ النَّهارَ واللَّيْلَ يَسْتَمِرّانِ سِتَّةَ أَشْهُرٍ في بَعْضِ الأَماكِنِ؟!



## شَمْسٌ ساطِعَةٌ في اللَّيْلِ؟

تَمُرُّ الْمَناطِقُ الْمُجاوِرَةُ لِلْقُطْبَيْنِ الشَّماليِّ والْجَنوبيِّ بِظاهِرَةٍ تُسَمَّى مُنْتَصَفُ اللَّيْلِ، في الصَّيْفِ يَسْتَمِرُّ ضَوْءُ النَّهارِ في مَناطِقِ الْقُطْبِ الشَّماليِّ لِفَتَراتٍ طَويلَةٍ تُسَمَّى هَذِهِ الظّاهِرَةُ بِشَمْسِ مُنْتَصَفِ اللَّيْلِ، في هَذِهِ الْفَتْرَةِ، لا تَغْرُبُ الشَّمْسُ أَبَداً، وَكُلَّما اقْتَرَبْتَ مِنَ الْقُطْبَيْنِ طالَتْ هَذِهِ الْمُدَّةُ. في الْقُطْبِ الشَّماليِّ يَسْتَمِرُّ سُطوعُ الشَّمْسِ سَتَّةَ أَشْهُرٍ مَنْ 21 مارس وحتى 23 سِبْتَمْبِر.

الصَّيْفُ في النِّصْفِ الْجَنوبيِّ مِنَ الْكُرَةِ الأَرْضيَّةِ.

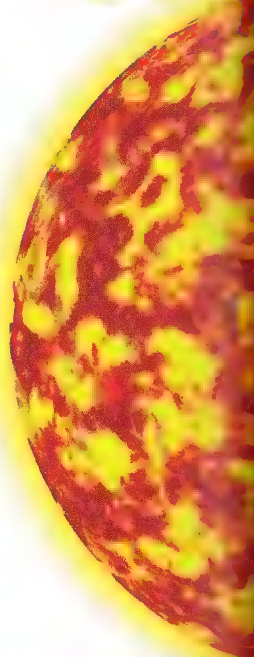



## أَيّامٌ مُظْلِمَةٌ

في فَصْلِ الشِّتاءِ تَنْعَكِسُ الظّاهِرَةُ وَهيَ تُعْرَفُ بِاللَّيْلِ الْقُطْبيِّ، في هَذِهِ الْحالَةِ لا تُشْرِقُ الشَّمْسُ أَبَداً، لَكِنْ عِنْدَ الزَّوالِ إِنْ كانَتِ الشَّمْسُ في أَسْفَلِ الأُفُقِ قَدْ تَمُرُّ بِضْعَةُ ساعاتٍ مِنَ الضَّوْءِ الْخافِتِ.



شَمْسُ مُنْتَصَفِ اللَّيْلِ ظاهِرَةٌ قُطْبيَّةٌ حَيْثُ لا تَغْرُبُ الشَّمْسُ لِفَتْرَةٍ طَويلَةٍ مِنْ 24 ساعَةً إِلَى سِتَّةِ أَشْهُرٍ.



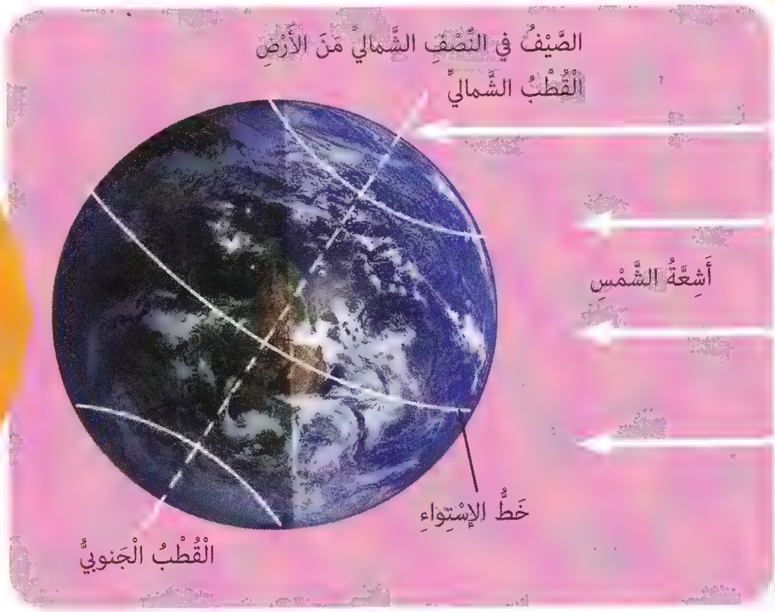
## لِمَ يَحْدُثُ هذا؟

تَنْحَرِف الأَرْضُ عَلَى مِحْوَرِها، حَيْثُ تَدورُ، ويَكونُ الانْحِرافُ في الاتِّجاهِ نَفْسِهِ دائِماً، تُضيءُ الشَّمْسُ الْمَناطِقَ حَوْلَ خَطِّ الاسْتِواءِ كُلَّ يَوْم بِعَكْسِ مَناطِقِ القُطْبَيْن، بَيْنَما تَدورُ الأَرْضُ حَوْلَ الشَّمْسِ يَجْعَلُ انْحِرافُ مِحْوَرِها الْقُطْبَ الشَّماليَّ يواجِهُ الشَّمْسَ في الصَّيْفِ (لِيُبْقيَها تَحْتَ ضَوْءِ الشَّمْسِ) وَيَبْتَعِدُ عَنْها في الشِّتاءِ (لِيُبْقيَها مُظْلِمَةً). هَذا يَعْني أَنَّ الْقُطْبَ يَحْصُلُ عَلَى ضَوْءِ الشَّمْسِ بِشَكْلٍ مُسْتَمِرٍّ في الصَّيْفِ بِعَكْسِ الشِّتاءِ.



**كَعْكَةُ الشَّمْس**

**يَحْتَفِلُ النّاسُ في شَمالِ النَّرْويج بِعَوْدَةِ الشَّمْسِ بَعْدَ اللَّيْلِ القُطْبِيِّ، وَيَحْصُلُ طُلّابُ الْمَدارِسِ عَلَى يَوْمِ عُطْلَةٍ في أَماكِنَ عِدَّة، خُبْزُ فَطائِرَ خاصَّةٍ بِهَذِهِ الْمُناسَبَةِ تُسَمَّى كَعْكَةُ الشَّمْسِ.تَحْدُثُ اللَّيالي الْقُطْبِيَّةُ بِسَبَبِ انْحِرافِ مِحْوَرِ الأَرْض.**




يُؤَدّي الْمِحْوَرُ الْمُنْحَرِفُ غَيْرُ الْمواجِهِ لِلشَّمْسِ إِلَى الظَّلامِ (اللَّيْلُ القُطْبِيُّ). أَمّا الْقُطْبُ الآخَرُ الْمواجِهُ لِلشَّمْسِ فيظَلُّ ضَوْءُ النَّهارِ فيهِ (شَمْسُ مُنْتَصَفِ اللَّيْل).




## كَيْفَ هو ذَلِكَ الشُّعورُ؟

قَدْ يَكونُ تَأْثيرُ شَمْسِ مُنْتَصَفِ اللَّيْلِ مُشَوِّشاً، وَيَصْعُبُ النَّوْمُ عَلَى الكَثيرينَ في أَثْناءِ اللَّيْلِ عِنْدَما تَكونُ الشَّمْسُ مُشْرِقَةً، وفي أَثْناءِ اللَّيالي الْقُطْبِيَّةِ حَيْثُ لاَ يوجَدُ ضَوْءٌ أَصْلاً يُعاني بَعْضُ النّاسِ كَآبَةً تُسَمَّى اضْطِرابٌ عاطِفيٌّ.

# كَيْفَ تَحْجُبُ الطّيورُ الشَّمْسَ؟

تَخَيَّلْ أَنَّكَ في الدّانْمارْك في الرَّبيعِ أَوِ الْخَريفِ وَأَنْتَ واقِفٌ في الْخارِجِ بَعْدَ الظُّهْرِ، ثُمَّ فَجْأَةً يَحُلُّ الظَّلامُ، هَلْ هذا كُسوفٌ؟ لا! أنتَ تَنْظُرُ إِلَى السَّماءِ وَتَرَى أَنَّ أَسْراباً مِنَ الطّيورِ السَّوْداءِ قَدْ حَجَبَها، تُسَمّى هَذِهِ الْغَيْمَةُ بِالشَّمْسِ السَّوْداءِ.



تَحْدُثُ الشَّمْسُ السَّوْداءُ مَرَّتَيْنِ في السَّنَةِ في الدّانْمارْك

## ظاهِرَةٌ مَوْسَمِيَّةٌ

تَتَكَوَّنُ الشَّمْسُ السَّوْداءُ مِنْ مِئاتِ آلافٍ وَأَحياناً مِنْ مَلايينِ الطُّيورِ المُسَمّاةِ الزَّرازير الأوروبيَّةِ، هي طُيورٌ صَغيرَةٌ ذاتُ ريشٍ أَسْوَدَ، وَطُيورٌ قَوِيَّةٌ تَبْدو أَجْنِحَتُها مُثَلَّثَةً عِنْدَ التَّحْليقِ وَيَبْدو ذَنْبُها قَصيراً.

تَحْدُثُ الشَّمْسُ السَّوْداءُ مَرَّتَيْنِ في السَّنَةِ مِنْ مُنْتَصِفِ مارْس\آذار وحتى أَوَّلَ أَبْريل وَمَرَّةً أُخْرَى مِنْ مُنْتَصَفِ أيلولَ\سِبْتَمْبِرْ وحتى مُنْتَصَفِ تشرينَ الأوّل\أَكْتوبِرْ. في هَذِهِ الْفَتْرَةِ تَصِلُ الزَّرازيرُ إِلَى الدّانْمارْك وَأَماكِنَ دافِئَةٍ في الْجَنوبِ.

يَجْتَمِعُ السَّربُ الأَكْبَرُ مِنَ الزَّرازيرِ في جوتْلانْدْ جَنوبَ الدّانْمارْك حَوْلَ مُسْتَنْقَعٍ رَطِبٍ وَعُشْبِيٍّ يُسَمّى توندِرْ مارْس. يَمْضي السَّرْبُ الْيَوْمَ بِأَكْمَلِهِ في ابْتِلاعِ الدّيدانِ والْحَشَراتِ.






ـ رُؤيَـةُ سَرْبٍ كَبيرٍ مِنَ الزَّرازيرِ قَبْلَ غُروبِ ـشَمْس في الرَّبيعِ في غَـرْبِ جَنوبِ جوتْلانْدْ، ـمرْك، يَخْلُقُ تَحْليقُها أَشْكالاً في السَّماءِ وَهيَ ـهِرَةٌ تُسَمَّى مَحَلِّياً بالشَّمْسِ السَّوْداء.

# أَنْماطٌ مُتَحَرِّكَةٌ في السَّماءِ

في كُلِّ مَساءٍ، تَتْرُكُ الزَّرازيرُ أَماكِنَ تَغْذيَتِها لِتَسْتَقِرَّ في اللَّيْلِ، يَتَأَلَّفُ السَّرْبُ مِنْ آلافِ الطُّيورِ، تَخْلُقُ الأَسْرابُ مَعاً أَجْمَلَ الأَشْكالِ في السَّماءِ، غالِباً ما تَخْلُقُ شَكْلاً كُرَوِيّاً في أَثْناءِ التَّحْليقِ، يَسْتَمِرُّ الشَّكْلُ الكُرَوِيُّ بِالتَّغْيُّرِ والتَّقَلُّصِ. تُصْدِرُ الزَّرازيرُ أَصْواتاً عاليَةً وَأَحْياناً موسيقيَّةً وَعَذْبَةً أَمّا في أَحْيانٍ أُخْرَى فيكونُ صَوْتُها كالآلاتِ، حتى عِنْدَما يَكونُ السَّرْبُ صامِتاً فَخَفَقانُ أَجْنِحَةُ الزَّرازيرِ يَخْلُقُ صَوْتاً يُسْمَعُ مِنْ مَسافاتٍ بَعيدَةٍ.

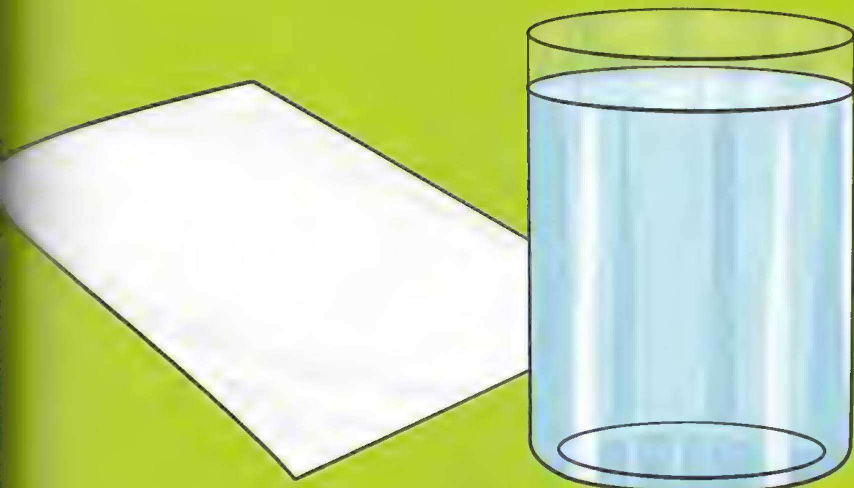





**وَرْطَةٌ!**

**تَجْتَمِعُ حَـوالى1.5 مِلْيونَ زَرْزورٍ في مُنْتَزَهاتٍ وَأَحْراجِ الدّانْمارَك. هٰذا العَدَدُ الكَبيرُ يُؤَدّي إلى مُشْكِلَةٍ لِأَنَّها قَدْ تُغَطّي الأَرْضَ بِالرَّوْثِ بِعُمْقِ سَنْتيمِتْراتٍ!**

# لِنَصْنَعْ قَوْسَ قُزَحٍ



**ما سَتَحْتاجُ إِلَيْهِ:**

1- كوْبُ ماءٍ
2- وَرَقَةٌ بَيْضاءُ
3- ضَوْءُ الشَّمْسِ



- امْلَأِ الكوبَ بِالْكامِلِ.
- ابْحَثْ عَنْ طاوِلَةٍ يَصِلُ إِلَيْها ضَوْءُ الشَّمْسِ.
- ضَعِ الكوبَ عَلَى الطّاوَلَةِ بِحَيْثُ يَكونُ نَصْفُه عَلَى الطّاوِلَةِ فَقَطْ، احْذَرْ أَلّا يَقَعَ الْكوبُ. يُحَبَّذُ أَنْ تَطْلُبَ مُساعَدَةَ شَخْصٍ راشِدٍ.

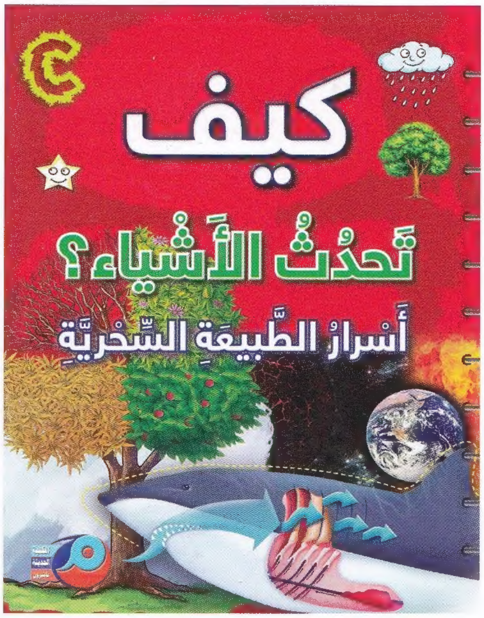


- احْرَصْ أَنْ تَشُعَّ الشَّمْسُ في الْكوبِ.
- بَعْدَ أَنْ تَفْعَلَ ذٰلِكَ ضَعِ الْوَرَقَةَ عَلَى الأَرْضِ.
- ثَبِّتِ الْكوبَ والْوَرَقَةَ لِتَحْصُلَ عَلَى قَوْسِ قُزَحٍ عَلَى الْوَرَقَةِ.
- ها قَدْ حَصَلْتَ عَلَى قَوْسِ قُزَحٍ في الْمَنْزِلِ!

8000

# صدر من هذه السلسلة



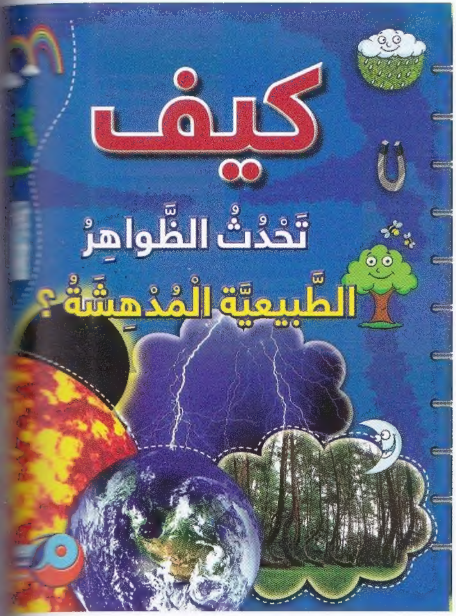


















هلْ فَكَّرْتَ يَوْمًا بِالألغازِ المُسْتَمِرَّةِ في الطّبيعَةِ؟
كَيْفَ يُنتِجُ شَفَقُ القُطْبِ الشَّماليِّ مَظْهَرَهُ المَليءَ بِالألوانِ؟
كَيْفَ تَحْدُثُ النَّيازِكُ؟ كَيْفَ يُصْبِحُ لوْنُ الأوْراقِ أحْمَرَ؟
اِنْتَقِلْ إلى عالَمٍ مِنَ السِّحْرِ في هذا الكِتابِ الّذي يَكْشِفُ الأسْرارَ.

مبادرة
لإعداد طفل عربي قارئ

مستوى 8 مبتدئ - الصفّ السادس الابتدائي.

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 2.1 | 1.1 | 1 |

ISBN 978-6-1443307-5-3
9 786144 330753

مؤسسة الفكر العربي
عربي 21
ARAB THOUGHT FOUNDATION
ع

تمّ تصنيف هذا الكتاب وفق معايير (عربي 21)
لتصنيف كتب الأطفال العربيّ. وقد صُنّفت مستوى
- ع - متقدّم أوسط2 ( الصفّ السادس الابتدائيّ).